Thesis

GIESSEN

1966

Aus der Hals-, Nasen- und Ohren-Klinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. G. Eigler

Über Beziehungen zwischen den Ergebnissen der Tonaudiometrie und der „Klassischen Sprachgehörsprüfung"

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Wolfgang Caro
aus Chemnitz

Gießen 1966

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153519_0033

Aus der Hals-, Nasen- und Ohren-Klinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. G. Eigler

Über Beziehungen zwischen den Ergebnissen der Tonaudiometrie und der „Klassischen Sprachgehörsprüfung"

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Wolfgang Caro
aus Chemnitz

Gießen 1966

Dekan: Prof. Dr. H.-D. Cremer

Referent: Prof. Dr. J. Drabe

Korreferent: Prof. Dr. M. Pflanz

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Februar 1967

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

Seite

Einführung 1

Untersuchung über die Beziehungen zwischen " klassischer Sprachgehörsprüfung " und Tonaudiometrie anhand des Krankengutes der Giessener Universitäts-HNO-Klinik 6

Die Hörprüfanlage für die " klassische Sprachgehörsprüfung " 6

Die Hörprüfanlage für die Tonaudiometrie 6

Die Methodik der Hörprüfung 7

Das Untersuchungsgut 7

Auswertungsmethode 7

Die Ermittlung des zugehörigen Sprachhörvermögens für die einzelnen " Tongehörsbänder ".. 8

Die " Bänder " für Tongehörskurven mit ihren zugehörigen " Normhörweitenbereichen " für Umgangs- und Flüstersprache 10

Tabellarische Zusammenfassung der wichtigsten Untersuchungsergebnisse 21

Auswertung der Untersuchungsergebnisse 28

Beziehungen zwischen Tonschwellenkurve und Sprachhörvermögen 28

Die Lage unserer Messungen im Sprachfeld 29

Beziehungen von Tonaudiogramm und Hörweite für Umgangssprache 31

Beziehungen von Tonaudiogramm und Hörweite für Flüstersprache 32

Definition verschiedener Schwerhörigkeitsgrade für das Tongehör 34

Vergleich unseres Vorschlags für Tonschwerhörigkeitsgrade mit Empfehlung anderer Autoren 36

Seite

Die Bedeutung der Kurvenform für den Rückschluß vom Ton- auf das Sprachhörvermögen und die Häufigkeit bestimmter Kurvenformen 38
Die Häufigkeit der Schwerhörigkeitsarten in unserem Untersuchungsgut 42
Bedeutung der Schwerhörigkeitsart für den Rückschluß vom Ton- auf das Sprachhörvermögen 43
Diskrepanzen zwischen Sprach- und Tongehör 44
Schwerhörigkeitsart und Diskrepanzenhäufigkeit 45
Kurvenform und Diskrepanzhäufigkeit ... 46
Ursachen der Abweichung zwischen Ton- und Sprachgehör 48

Zusammenfassung 51
Literaturverzeichnis 53

Die Tonaudiometrie zur Bestimmung der Hörfähigkeit von reinen Tönen verschiedener Frequenz und Intensität ist heute eine für jeden Ohrenarzt unentbehrliche Untersuchungsmethode. Ganz besondere Bedeutung kommt ihr bei der Diagnostik zu. Die Beurteilung der gesamten funktionellen Leistungsfähigkeit des Hörorganes erfolgt dagegen in der ohrenärztlichen Praxis im wesentlichen noch immer nach den Ergebnissen der von BEZOLD ausgearbeiteten " klassischen Sprachgehörs - prüfung ".
Obwohl Ton- und Sprachgehörsprüfung zwei unterschiedliche Testmethoden sind, war von jeher der Nachweis von praktischer Bedeutung, ob mit einer ausreichenden Genauigkeit vom Ton- auf das Sprachgehör und umgekehrt geschlossen werden kann. WIRTH schrieb dazu, nachdem er 235 Audiogramme auf ihre Form und differentialdiagnostische Bedeutung, allerdings ohne Vergleichsbasis zwischen Tonaudiogramm und Hörweite für Sprache untersucht hatte : " Im allgemeinen kann nach der Art des Audiogramms sehr zuverlässig beurteilt werden, wie stark das Sprachgehör beeinträchtigt ist. Freilich gehört dazu eine ziemlich grosse Erfahrung und eine längere Einarbeitung ".

Systematische Untersuchungen über die Relationen zwischen Tonaudiogramm und Sprachgehör erbrachten dagegen recht uneinheitliche Ergebnisse, z.T. sicherlich bedingt durch die unterschiedlichen Vergleichsmethoden der einzelnen Autoren.

So war es BEASLY und ROSENWASSER in 28 % ihrer untersuchten Fälle nicht möglich, nach dem Schwellenaudiogramm das Sprachverständnis vorauszusagen. Auch CURRY fand bei 159 Untersuchungspersonen mit kombinierter Schwerhörigkeit keine gesicherten statistischen Beziehungen zwischen audiometrischen Hörverlusten für die Frequenzen 256, 512, 1 024, 2 048 Hz einerseits und der Hörweite für Sprache andererseits.
KOCH u. WEILAND stellten sogar bei 123 (58 %) von 210 audiometrischen Untersuchungen Widersprüche zwischen Audio-

meterkurve und Hörweite für Flüstersprache fest. Durch Errechnung der Mittelwerte der Hörschwellen für jede Frequenz bei gleichen Hörweiten für Flüstersprache hatten sie Kurven im Audiogrammvordruck erhalten, aus denen man die der Meterzahl entsprechende ungefähre Lage der Hörschwelle ersehen kann. Auch de la ROSÉE kam nach Untersuchungen über das normale Hörvermögen bei verschiedenen Altersgruppen zu folgendem Nebenbefund : " Ein Rückschluß aus dem audiometrisch festgestellten Hörverlust auf den zu erwartenden Sprachgehörsverlust läßt sich nur mit größter Zurückhaltung ziehen ".

Nach CAWTHORNE u. HARVEY bestehen lediglich bei Schalleitungsstörungen gewisse regelmässige Beziehungen, bei der gemischten Schwerhörigkeit und bei der Innenohrschwerhörigkeit fanden sie dagegen keine so enge Relation.
Trotz dieser Untersuchungen ist es für den Ohrenarzt bis heute ein Problem geblieben, ob und in welchem Umfang mit einer gewissen Genauigkeit von der Tonschwellenkurve auf das Sprachhörvermögen und umgekehrt geschlossen werden kann. Da das Audiogramm eine annähernd objektive Unterlage darstellt, die jederzeit wiederholt und mit früheren Ergebnissen verglichen werden kann, ist es wichtig, auch seine Relation zum Sprachgehör zu kennen. Aber nicht nur aus diesem Grunde ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen Sprach- und Tongehör von Interesse. Bereits FOWLER war es aufgefallen, daß manche Audiogramme mit dem Hörvermögen für Sprache nicht in Einklang zu bringen waren (HARRIS, HAINES u. MYERS).
Beim oberflächlichen Vergleich fallen dem Untersucher allerdings geringfügige Unterschiede zwischen Tongehör und Sprachverstehen kaum auf ; nur ganz extreme Abweichungen dürften auf den ersten Blick erkannt werden. Das Fehlen einer einfachen, für die tägliche Praxis geeigneten Vergleichsbasis ist die Ursache dafür. Leider gibt es bisher lediglich für das Sprachgehör eine allgemein anerkannte Gradeinteilung der Schwerhörigkeit. Im Hörverlustbereich des Tonaudiogramms grenzt der Ohrenarzt dagegen noch heute im allgemeinen nach

persönlicher Erfahrung willkürlich Schwerhörigkeitsgrade voneinander ab, um sie mit dem Sprachhörvermögen vergleichen zu können.
RÖSER faßt das Wesentliche dieses Problems zusammen, indem er sagt : " Bei der Sprachgehörsprüfung zeigt sich das Hörvermögen eines Ohres nur in einem, bestenfalls in zwei Zahlenwerten, im Tonaudiogramm dagegen wird das Hörvermögen für ein Ohr durch mindestens 6 verschiedene Zahlenwerte ausgedrückt, die praktisch bei jedem Patienten untereinander ein anderes Verhältnis bilden ".
Von einigen Autoren (FLETSCHER, WATSON u. TOLAN, FOWLER, RÖSER u.a.) wurden zwar verschiedene Tabellen und Umrechnungsformeln für den Vergleich zwischen Hörverlust für Töne in Dezibel und dem Hörverlust für Sprache angegeben, deren Benutzung für den in der Praxis tätigen Ohrenarzt jedoch meist zu umständlich und zum Teil zu schwierig ist.
So setzte FLETSCHER den Mittelwert aus den Frequenzen 512, 1 024, 2 048 Hz multipliziert mit dem Faktor o,83 zum Sprachgehör in Beziehung. WATSON u. TOLAN errechneten das prozentuale Sprachgehör aus dem Tongehörsverlust für die Frequenzen c^2, c^3 und c^4 folgendermaßen :

$$HV_{Sprache} = o,8 \quad \frac{HV\ c^2 + HV\ c^3 + HV\ c^4}{3} \quad \% .$$

FOWLER dagegen legte die Frequenzen 375, 75o, 1 500 und 3 000 Hz zugrunde und gab deren Schwellenwerten willkürlich festgesetzte Bewertungsziffern, nämlich 15, 3o, 35 und 2o. Diese Umrechnungsformen wurden eigens für die englische Sprache entwickelt.
Für den deutschen Sprachraum hat RÖSER ein Vergleichsverfahren mit ebenfalls willkürlicher unterschiedlicher Bewertung der einzelnen Frequenzen angegeben.

So gilt nach RÖSER für den Vergleich der Tonschwellenkurve mit der Hörweite für Flüstersprache :

$$HVT\ c^3 \ldots c^5 = \frac{3\ HV\ min. + 2\ HV_2 + HV\ \ max.}{6} \text{ Dezibel.}$$

HVT c^3 ... c^5 bedeutet den aus den Frequenzen c^3, c^4 und c^5 gemittelten Tongehörsverlust in Dezibel. HV min. ist der kleinste, HV_2 der zweitgrößte und HV max. der größte Schwellen - wert. Für den Vergleich mit der Umgangssprache zog er die Frequenzen c^2, c^3 und c^4 heran.

Um dem in der Praxis tätigen Ohrenarzt nach Möglichkeit ein einfacheres Vergleichsverfahren in die Hand zu geben, entschlossen wir uns zu einer umfangreichen Untersuchung. Auf jeden Fall wollten wir komplizierte Umrechnungsformeln und willkürliche Bewertungsziffern für einzelne Tonfrequenzen vermeiden. Es galt deshalb, einen neuen Weg zu beschreiten, um die mannigfaltigen Verlaufsformen der Tonschwellenkurven mit der Hörweite für Umgangs- bzw. Flüstersprache vergleichen zu können.
Entsprechend den verschiedenen Verlaufsformen und Dezibelverlusten der Tongehörskurven legten wir " Bänder " (meist 1o Dezibel breit) im Hörverlustbereich des Audiogrammvordruckes fest. Hörschwellenkurven, die exakt in deren Grenzen lagen, wurden bei der Auswertung dem entsprechenden " Band " zugeordnet. Der jedem " Band " entsprechende Hörbereich für Flüster- bzw. Umgangssprache wurde durch Bestimmung des arithmetischen Mittels und der Standardabweichung der Hörweiten für Flüster- bzw. Umgangssprache aller einem solchen "Band" zugeordneten Tongehörskurven gefunden.
In der uns zugänglichen Literatur konnten wir keine ähnlich übersichtliche Vergleichsmethode finden. Wir waren zudem von Anfang an bestrebt, unsere Aussagen mit Ergebnissen aus einem umfangreichen Untersuchungsgut zu untermauern.
Durch einen Vergleich mit den Ergebnissen FANT's, der die Intensitäts- und Frequenzlage der Grundtöne der Vokale und ihrer Formanten sowie der verschiedenen Konsonanten untersucht hatte, kontrollierten wir unsere Befunde. Ermutigt durch die weitgehende Übereinstimmung der von uns gefundenen Werte mit den exakten physikalischen Meßergebnissen FANT's fühlen wir uns berechtigt, in Anlehnung an die Gradeinteilung der Schwer-

hörigkeit für Sprache eine solche für das Tongehör vorzuschlagen. Uns interessierte weiterhin die Bedeutung der Kurvenform und Schwerhörigkeitsart für den Rückschluß vom Ton- auf das Sprachhörvermögen. Ausführungen und Untersuchungen über Diskrepanzen zwischen Sprach- und Tongehör beschliessen diesen Bericht.

Wir hoffen, daß die folgenden Ausführungen für die Lösung des Problems der Beziehungen zwischen " klassischer Sprachgehörsprüfung " und Tonschwellenkurve ein nützlicher Beitrag sind.

UNTERSUCHUNG ÜBER DIE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN " KLASSISCHER SPRACHGEHÖRSPRÜFUNG " UND TONAUDIOMETRIE ANHAND DES KRANKENGUTES DER GIESSENER UNIVERSITÄTS-HNO-KLINIK

Die Untersuchung Schwerhöriger begann stets mit der Otoskopie. Die " klassische Sprachgehörsprüfung " schloß sich an. Zuletzt erfolgte die Prüfung des Tongehörs.

Die Hörprüfanlage für die " klassische Sprachgehörsprüfung "

Der Hörprüfraum der Giessener Universitätsklinik,+ in dem die Hörweite für Flüster- und Umgangssprache bestimmt wurde, hatte folgende runde Abmessungen : Länge 6,1 m, Breite 3,65 m und eine Höhe von 3,55 m. Nach EIGLER genügt im allgemeinen für klinische Zwecke ein Raum von 6,o m Länge, denn durch Sprechen mit Abwendung vom Prüfling um 18o ° kann die Hörweite um rund 2-3 m erhöht werden (LÜSCHER). Der größte Abstand vom Untersucher zum Prüfling betrug rund 5 m. Durch eine schalldämmende Doppeltür war der Raum gegen Außenlärm abgeschirmt. Die Wände hatten einen Ölsockel, die dem Untersuchten gegenüberliegende Wand war wie der Fußboden gekachelt. Die Prüfung erfolgte somit nicht ganz unter exakten physikalischen Bedingungen.

Die Hörprüfanlage für die Tonaudiometrie

Für die tonaudiometrischen Untersuchungen stand eine hochwertige Anlage (Hörprüfraum) in der Klinik zur Verfügung. Zur Schallschluckung war eine Spezialwandverschalung für die Wände und die Decke eingebaut worden.

+ Seit Ende 1964 erfolgt die Sprachgehörsprüfung in einem neuen Prüfraum.

Die Methodik der Hörprüfung

Die Prüfung des Sprachgehörs für Flüstern und normale Umgangssprache erfolgte nach der BEZOLD'schen Methode. Testmaterial waren die Zahlen von 1 - 100. Als Hörweite (= Maß des Hörvermögens) hielten wir die Entfernung fest, bei der der Prüfling alle gesprochenen Zahlen eindeutig hörte und nachsprach. Die Untersuchungen wurden nur von Ärztinnen, bzw. Ärzten vorgenommen.
Die Tongehörsprüfung erfolgte mit einem geeichten ATLAS - Großaudiometer EM 4o. Verwendet wurde die allgemein übliche Hörverlustdarstellung. Bei nicht streng symmetrischer Schwerhörigkeit erfolgte die Vertäubung des besser hörenden Ohres über Luftleitung mit einem sog. weissen Geräusch, das alle Prüffrequenzen in gleicher Stärke umfaßt.

Das Untersuchungsmaterial

Zur Auswertung gelangten 3 000 Hörprüfungen von 1 500 poliklinisch untersuchten Personen. Bei 658 Hörprüfungen von 329 Untersuchten fanden wir nur ein geringgradig eingeschränktes Tongehör. Der Hörverlust bei diesen meist horizontal verlaufenden Tongehörskurven betrug nur durchschnittlich 5 - 2o Dezibel. Die Länge des Sprachprüfraumes ließ die Ermittlung des zugehörigen Sprachhörverlustes nicht zu. Sie konnten deshalb für diese Untersuchung nicht verwendet werden.

Auswertungsmethode

Entsprechend den im Untersuchungsgut anfallenden Verlaufsformen der Tongehörskurven für L u f t l e i t u n g legten wir " Bänder " mit gleichbleibender Breite (meist 1o Dezibel) im Hörverlustbereich des Audiogrammvordruckes fest. Auf diese Weise konnten wir 25 Kurvenformen mit insgesamt 67 " Bändern " bilden. Die nachfolgenden Tongehörskurven

wurden dann einem dieser " Bänder " zugeordnet, wenn sie exakt innerhalb dessen Grenze lagen. 74,2 % der so begutachteten Audiogrammkurven liessen sich einordnen. 606 (25,8 %) pathologische Tongehörskurven konnten dagegen für die Untersuchung nicht verwendet werden. Dabei handelte es sich im wesentlichen um seltene oder sehr unregelmässige Kurven, zum Teil auch um ein- und doppelseitige Taubheiten. Wegen ihrer geringen Anzahl liessen sich z.B. auch u-förmige Hörschwellenkurven, die im Untersuchungsgut der Giessener Klinik nur mit 2,3 ‰ vertreten waren (FRANZ), nicht berücksichtigen.
Auch die Ergebnisse von prüfungsunfähigen Greisen, von zu begutachtenden Personen, Debilen und Ausländern, deren Richtigkeit von vornherein als fragwürdig anzusehen war, wurden nicht verwendet. Für die Beurteilung der Beziehungen zwischen Sprach- und Tongehör wurden somit 1 744 Tongehörsprüfungen von 872 Personen herangezogen. Die Auswertung, Berechnung und Beurteilung basiert auf den Prüfergebnissen des einzelnen Hörorgans der Untersuchungspersonen.

Gesamtzahl der durchgesehenen Tongehörskurven: 3 000

Tongehörskurven mit weniger als 2o Dezibel-Hörverlust	Gesamtzahl der Tongehörskurven mit mehr als 2o Dezibel-Hörverlust 2 35o = 78,3 %	
	Für die Untersuchung nicht verwendbar :	Für die Untersuchung berücksichtigt :
65o = 21,7 %	606 = 25,8 %	1 744 = 74,21 %

Tabelle 1 : Das Untersuchungsgut

Die Ermittlung des zugehörigen Sprachhörvermögens für die einzelnen " Tongehörsbänder "

Nach der Zuordnung der Tongehörskurven für Luftleitung zu den einzelnen " Bändern " wurde für jedes " Band " das ent-

sprechende Hörvermögen für Flüster- und Umgangssprache, ausgedrückt in der Hörweite, ermittelt. Das geschah durch Bestimmung des arithmetischen Mittels (M) und der Standardabweichung (S) der Hörweiten für Flüster- bzw. Umgangssprache aller einem solchen " Band " zugeordneten Tongehörskurven.

Die Berechnung des arithmetischen Mittels erfolgte nach der Formel:

$$M = \frac{\Sigma f.X}{N} .$$

Die Standardabweichung (= Wurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung), dem heute gebräuchlichsten Streuungsmaß, bestimmten wir nach der Formel :

$$s = \pm \sqrt{\frac{\Sigma (X - M)^2}{N}} .$$

Zeichenerklärung : X = beobachtete Werte der Variable
N = Anzahl der Beobachtungen
Σ = " Summe aus "
S = Standardabweichung
M = Arithmetisches Mittel
f = Häufigkeitszahl

Für das arithmetische Mittel und die Standardabweichung errechneten wir dann die Grösse ihres Mutungsbereiches, in dem der Populationsmittelwert bzw. die Standardabweichung der Population mit 95 %iger Wahrscheinlichkeit liegt. Das resultierende maximale Intervall des Mutungsbereiches von Mittelwert und Standardabweichung umfaßt jedoch einen zu großen Bereich der gemessenen Hörweiten und ist deshalb für unsere Fragestellung als " Normhörweitenbereich " der " Bänder " nicht geeignet. Da wir für jedes " Band " einen Hörweitenbereich suchten, schied der Mittelwert bzw. der Mittelwert und sein Mutungsbereich ebenfalls als " Normhörweitenbereich " aus. Wir haben deshalb auch auf die Angabe dieser Werte verzichtet.

Das arithmetische Mittel und die Standardabweichung war für uns die Grundlage für die Festlegung des " Normhörweitenbereiches " der " Bänder ". Nach unseren Erfahrungen wird der Hörbereich Mittelwert plus Standardabweichung (M + s) bis Mittelwert minus Standardabweichung (M - s) für ein " Band " den praktischen Untersuchungsergebnissen am ehesten gerecht. Daß wir mit diesen Überlegungen auf dem richtigen Weg waren, beweist die weitgehende Übereinstimmung unserer Ergebnisse mit den exakten physikalischen Messungen von FANT, NIEMEYER

u. RÖSER; später wird darüber noch ausführlicher berichtet. Bei der Sprachgehörsprüfung werden im allgemeinen die Hörweiten nicht auf den Zentimeter genau festgehalten, vielmehr erfolgt die Notierung von 5,0 m bis herunter zu 1,o m mit einer Genauigkeit von o,5 m. Hörweiten unter 1,o m werden dagegen bis auf o,1 m exakt registriert.
Um praxisnahe zu bleiben, haben wir deshalb in die " Bänder " der Abb. 1 - 18 nicht den exakten Bereich Mittelwert ± Standardabweichung (z.B. 3,7 bis o,9 m) eingetragen, sondern auf ganze oder halbe Meter bzw. Dezimeter auf- oder abgerundet. Dadurch wurden gleichzeitig die Hörweitenbereiche der " Bänder " einander angepaßt. Auf diese Weise wird u. E. auch eine Scheingenauigkeit vermieden und eine bessere Übersichtlichkeit gewährleistet. Die exakten Werte für das arithmetische Mittel und die Standardabweichung sind aus Tabelle II zu ersehen. Die in die " Bänder " eingetragenen Werte galten für die weiteren Untersuchungen als " Normhörweitenbereich ".
Wir sind der Überzeugung, daß diese Auswertungsmethode der Wirklichkeit am nächsten kommt und jeder Audiologe wird uns sicherlich nach kritischer Prüfung Recht geben.
Die Hörweite > 5,o m (d.h. die Untersuchungsperson hört Sprache aus einer Entfernung über 5,o m) erschwerte die Mittelwertbestimmung. Bei der Berechnung haben wir dafür eine Hörweite von 7,5 m angenommen, da nach LÜSCHER durch Sprechen mit Abwendung vom Prüfling um 18o ^{o} die Hörweite um rund 2 - 3 m erhöht wird. Für die Hörweite a.c. (ad concham) wurde bei der Berechnung ein Wert von o,o2 m angesetzt.

<u>Die " Bänder " für Tongehörskurven mit ihren zugehörigen Hörweitenbereichen für Umgangs- und Flüstersprache</u>

In dem folgenden Abschnitt sind die verschiedenen Kurvenformen mit den einzelnen " Bändern " und deren zugehörige

Hörweitenabschnitte in die Audiogrammvordrucke mit Hörverlustdarstellung eingetragen. Insgesamt bildeten wir 25 Kurvenformen mit 67 " Bändern " . In den Audiogrammvordrucken links sind die Ergebnisse für die Flüstersprache, in denen rechts die für Umgangssprache festgehalten.
Bei Betrachtung der Abb. 1 - 18 fällt auf, daß die in die " Bänder " eingetragenen " Normhörweitenbereiche " eine gewisse Überlappung zeigen. So endet z.B. bei dem " Band " zwischen 4o und 5o Dezibel Hörverlust in Abb. 1 der Hörbereich für Umgangssprache bei 2,o m und beginnt im nachfolgenden " Band " (zwischen 5o und 6o Dezibel Hörverlust) bei der gleichen Meterzahl. Dies ist natürlich durch das Auf- und Abrunden des Mittelwertes ± Standardabweichung auf ganze oder halbe Meter bzw. Dezimeter bedingt. Bei der Angabe von Hörbereichen mit Begrenzungswerten, z.B. von 4,99 m bis 2,o1 m würde zudem eine Genauigkeit der Vergleichsmöglichkeit zwischen Sprach- und Tongehör vorgetäuscht, die in Wirklichkeit nicht vorhanden ist. Der Rückschluß vom Tongehör auf das Sprachhörvermögen anhand der Abb. 1 - 18 erfolgt in der Praxis ja so, daß z.B. für eine Tongehörskurve die in der Höhe von 5o Dezibel Hörverlust horizontal verläuft, eine Hörweite für Umgangssprache von etwa 2,o m geschätzt wird, gleich ob sie nun genau in Höhe der 5o-Dezibel-Linie oder an ihrer oberen und unteren Grenze verläuft. Bei der Auswertung wurden deshalb 2,o m Hörweite für beide " Bänder " noch als " normal " angesehen. Wir verfuhren übrigens generell so. Liegt nun die Tonschwellenkurve inmitten eines " Bandes ", so wird man entsprechend ihrer Lage die zugehörige Hörweite mehr im oberen, mittleren oder unteren Abschnitt des Hörweitenbereiches dieses " Bandes " annehmen.

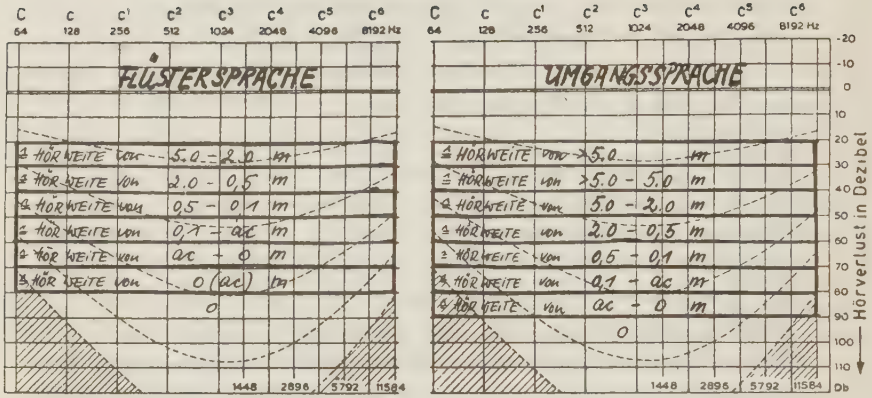


Abb. 1: " Bänder " für Tongehörskurven mit annähernd horizontalem Verlauf. Die zugehörigen "Normhörweitenbereiche" für Flüstersprache sind links und die für Umgangssprache sind rechts eingetragen.

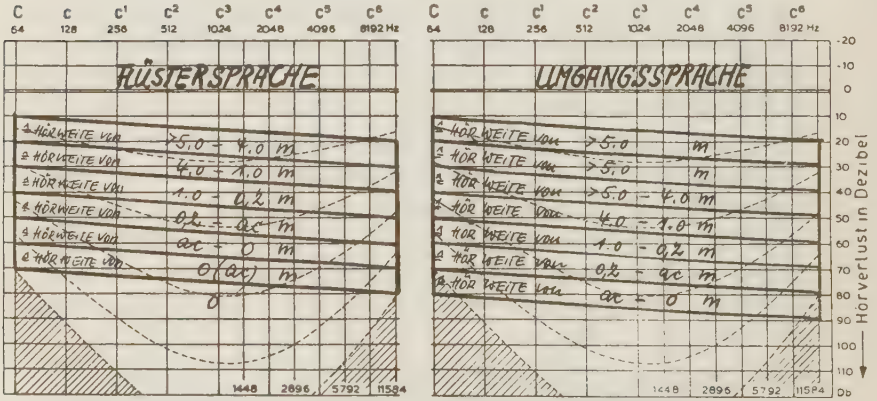


Abb. 2: " Bänder " für Tongehörskurven mit geringem gleichmässigem Abfall und zugehörigen "Normhörweitenbereichen " für Flüster- (links) und Umgangssprache (rechts).

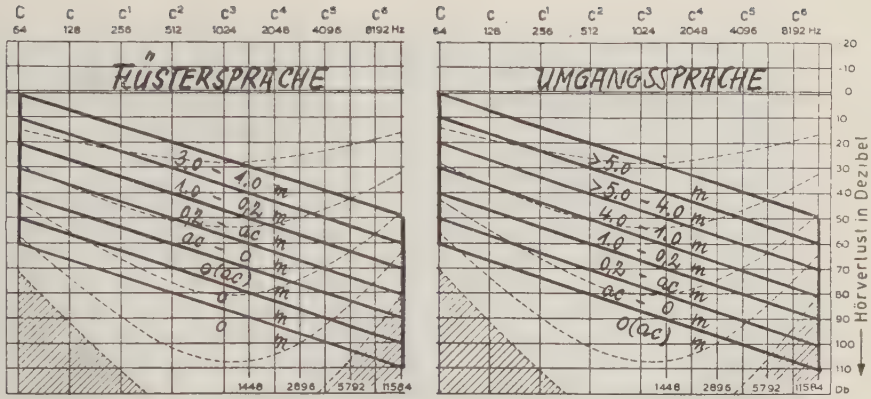


Abb. 3: " Bänder " für Tongehörskurven mit erheblichem gleichmässigem Abfall über das gesamte Frequenzspektrum. Die entsprechenden "Normhörweitenbereiche" für Flüstersprache sind links und die für Umgangssprache sind rechts eingetragen.

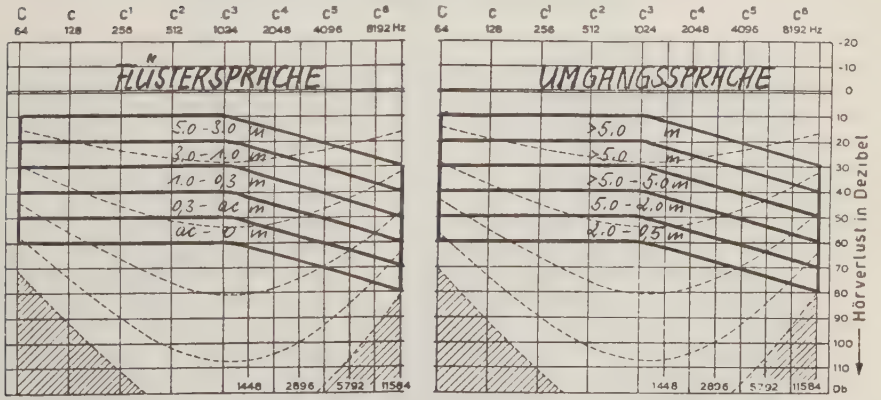


Abb. 4: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis c^3 und anschließendem gleichmässigem Abfall um 2o Dezibel. Die entsprechenden "Normhörweitenbereiche" für Flüstersprache sind links und die für Umgangssprache sind rechts eingetragen.

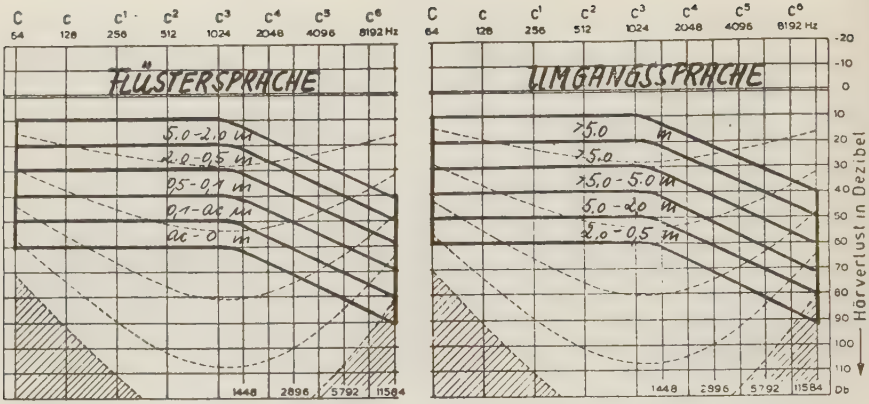


Abb. 5: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis c^3 und anschließendem gleichmässigem Abfall um 3o Dezibel. In die " Bänder " ist der zugehörige "Normhörweitenbereich" für Flüster- (links) und Umgangssprache (rechts) eingetragen.

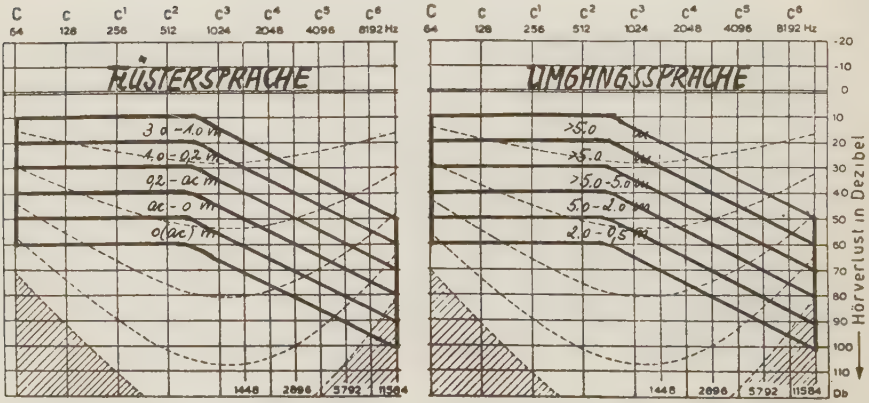


Abb. 6: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis c^3 und anschließendem gleichmässigem Abfall um 4o Dezibel. In die " Bänder " ist der zugehörige "Normhörweitenbereich" für Flüster- (links) und Umgangssprache (rechts) eingetragen.

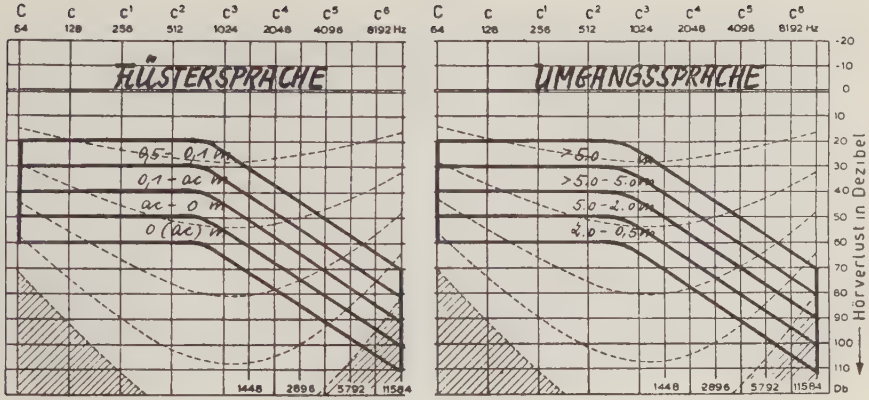


Abb. 7: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis über c^2 und anschließendem gleichmässigem Abfall um 5o Dezibel. In die " Bänder " sind die zugehörigen "Normhörweitenbereiche" für Flüster- (links) und Umgangssprache (rechts) eingetragen.

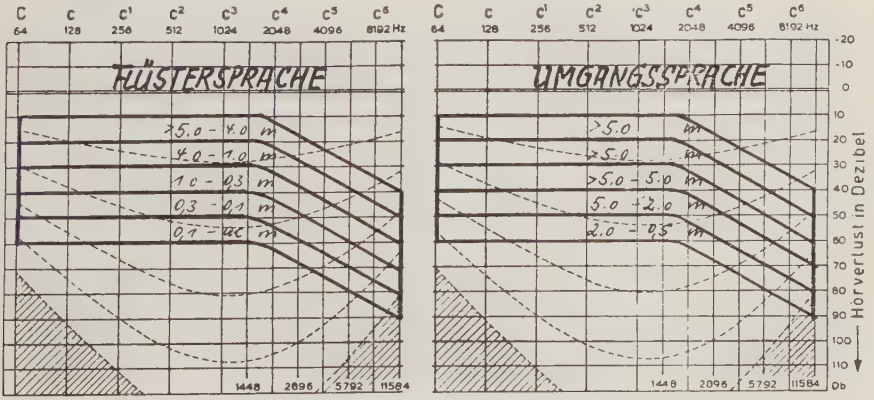


Abb. 8: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis c^4 und anschließendem gleichmässigem Abfall um 3o Dezibel. In die " Bänder " sind die zugehörigen "Normhörweitenbereiche" für Flüster- (links) und Umgangssprache (rechts) eingetragen.

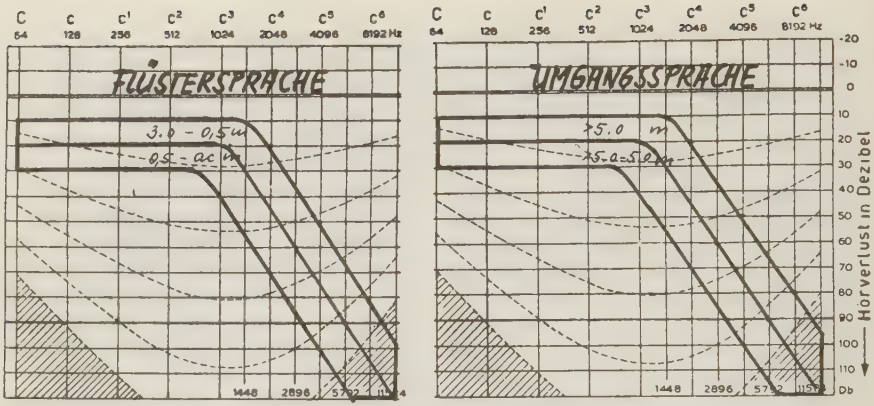


Abb. 9: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis gegen c^3 und anschließendem gleichmässigem Abfall um 8o bzw. 7o Dezibel. Die zugehörigen "Normhörweitenbereiche" für Flüster- (links) und Umgangssprache (rechts) sind in die "Bänder" eingetragen.

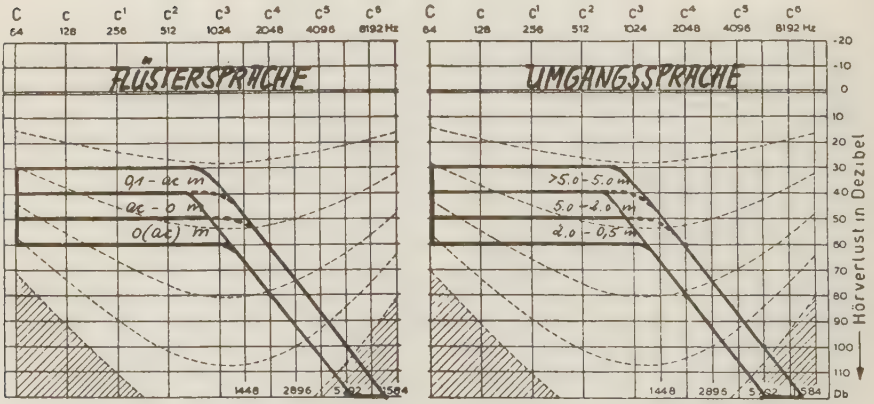


Abb. 10: " Bänder " für bis ca. 800 Hz horizontal verlaufende Tongehörskurven mit anschließend gleichmässigem Abfall um 8o, 70, bzw.60 Dezibel. Die zugehörigen "Normhörweitenbereiche" für Flüster- (links) und Umgangssprache (rechts) sind in die " Bänder " eingetragen.

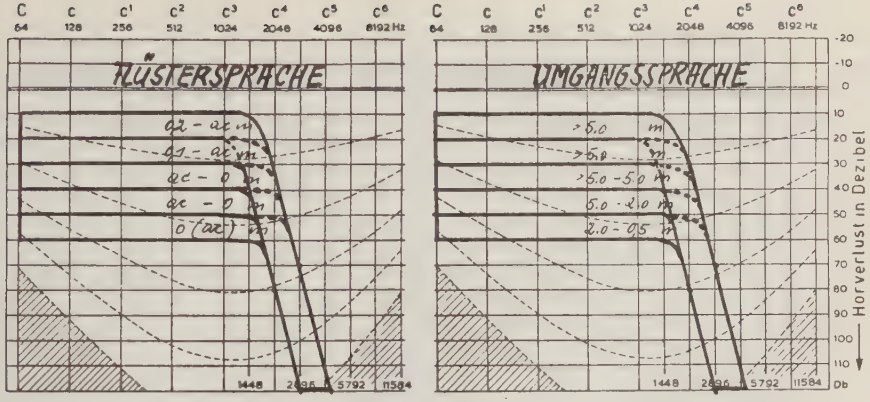


Abb. 11: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis 1 448 Hz und anschließendem Steilabfall.

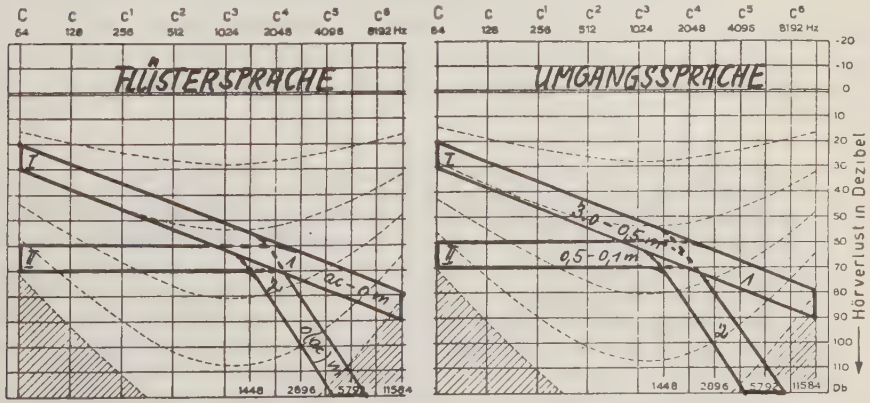


Abb.12: I1. "Band" für Tongehörskurven mit gleichmässig steilem Abfall um 6o Dezibel.
I2. "Band" für Tongehörskurven mit gleichmässig steilem Abfall bis gegen c^3 und anschließendem Steilabfall.
II1. "Band" für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis c^4 und anschließendem gleichmässigem Abfall um 2o Dezibel.
II2 "Band" für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis 1 448 Hz und anschließendem Steilabfall.

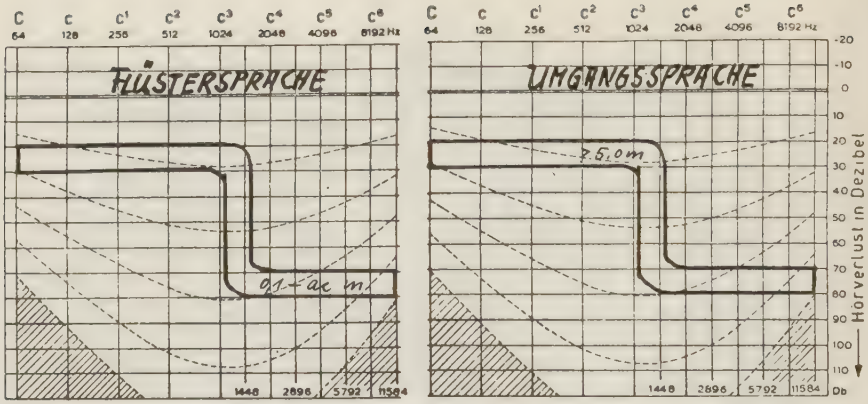


Abb.13: " Band " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis c^3; anschließendem Steilabfall (5o Dezibel) um 1 448 Hz und wieder horizontalem Verlauf ab c^4. Der "Normhörweitenbereich" für Flüster- (links) bzw. Umgangssprache (rechts) ist in das "Band" eingetragen.

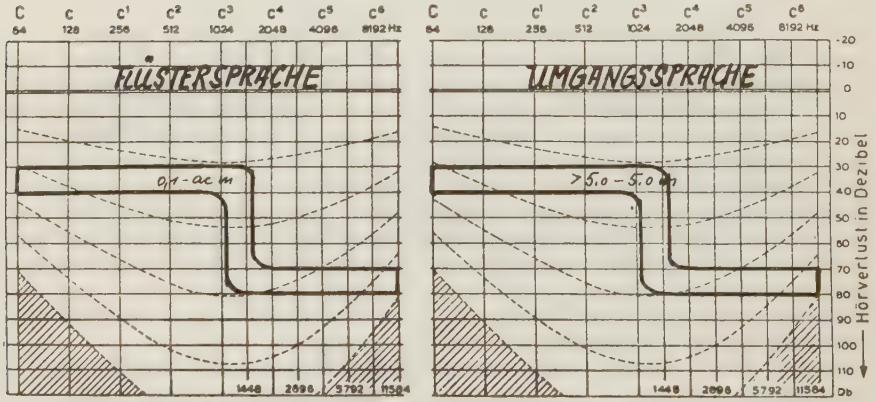


Abb.14: " Band " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis c^3 ; anschließendem Steilabfall (4o Dezibel) um 1 448 Hz und wieder horizontalem Verlauf ab c^4. Der "Normhörweitenbereich" für Flüster- (links) bzw. Umgangssprache (rechts) ist in das "Band" eingetragen.

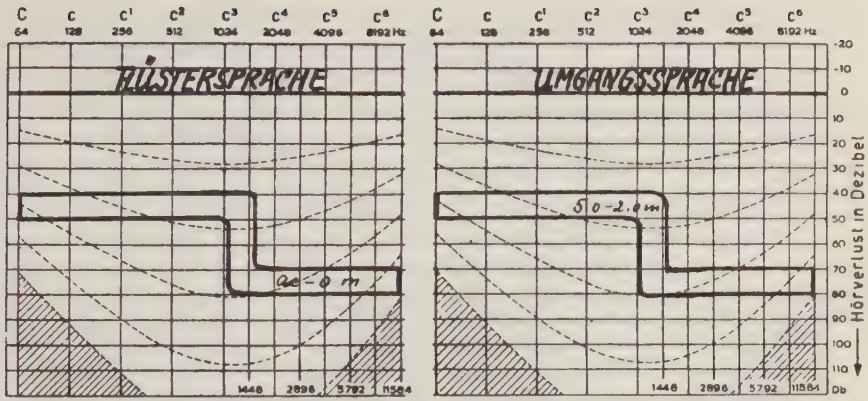


Abb.15: " Band " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf (zwischen 4o-5o Dezibel Tonhörverlust) bis c^3; anschliessendem Steilabfall (3o Dezibel) um 1 448 Hz und wieder horizontalem Verlauf (zwischen 7o - 8o Dezibel) ab c^4.

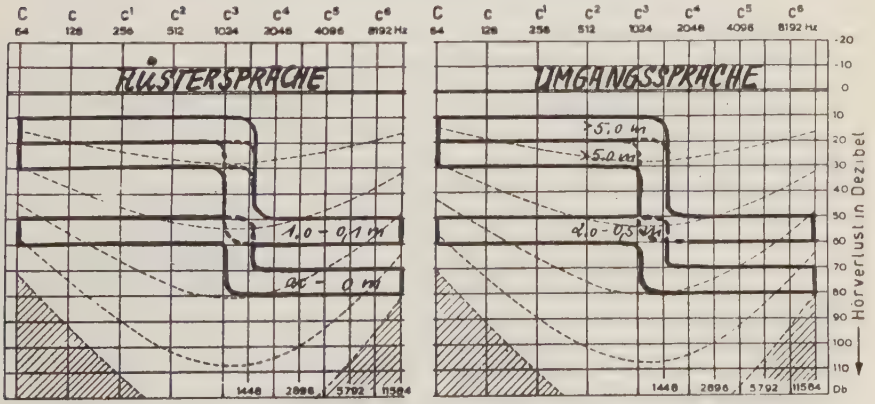


Abb.16: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf (zwischen 1 : 5o-6o Dezibel u. 2 : 1o-3o Dezibel Hörverlust) bis c^3, anschließendem Steilabfall (mit 1 : 2o Dezibel u. 2 : 3o bzw. 4o Dezibel Hörverlust) um 1 448 Hz und wieder horizontalem Verlauf (zwischen 1 : 7o - 8o Dezibel u. 2 : 5o-6o Dezibel Hörverlust) ab c^4.

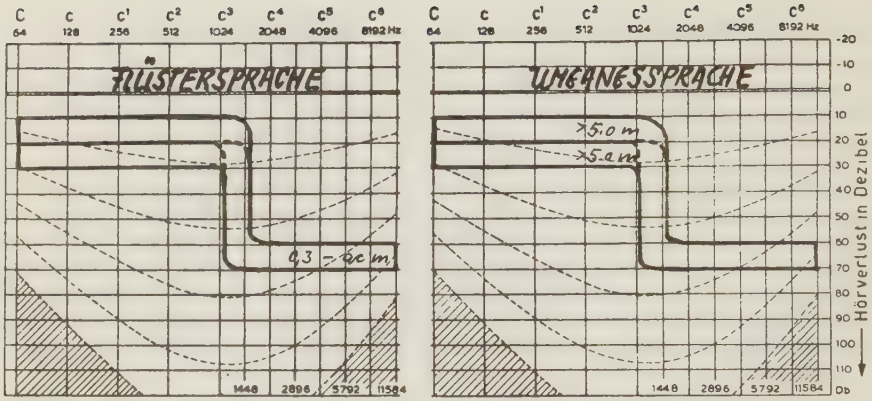


Abb.17: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf (zwischen 1o-3o Dezibel Hörverlust) bis gegen c^3, anschließendem Steilabfall um 5o bzw. 4o Dezibel Hörverlust und wieder horizontalem Verlauf (zwischen 6o-7o Dezibel Hörverlust) ab c^4.

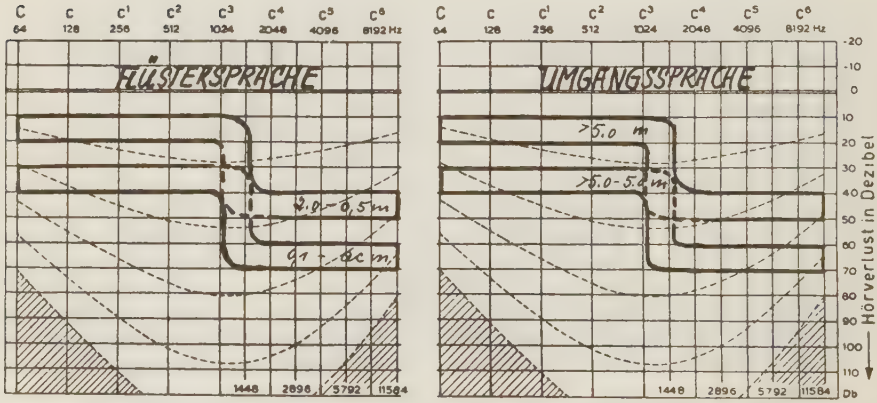


Abb.18: " Bänder " für Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf (zwischen 1 : 3o-4o Dezibel, 2 : 1o-2o Dezibel Hörverlust), anschließendem Steilabfall bei 1 448 Hz um 3o Dezibel Hörverlust und wieder horizontalem Verlauf (zwischen 1 : 6o-7o Dezibel, 2 : 4o-5o Dezibel Hörverlust) ab c4 .

Tabellarische Zusammenfassung der wichtigsten Untersuchungsergebnisse

Im folgenden haben wir die wichtigsten Auswertungsergebnisse tabellarisch zusammengefaßt. Sie sind entsprechend der Reihenfolge von Abb. 1 bis Abb. 18 geordnet ; Seite 22 bis 24 beinhaltet die Ergebnisse für Umgangssprache, Seite 25 bis 27 die für Flüstersprache. Die " Bänder " jeder Kurvenform sind einzeln aufgeführt. Für jedes "Band" ist in der ersten Spalte die Anzahl der Untersuchungen und in der zweiten Spalte ihr Prozentsatz von der Gesamtzahl der Hörprüfungen (1 744) eingetragen. Danach folgt für jedes " Band " der Mittelwert und die Standardabweichung der Hörweiten und der in Abb. 1 bis 18 festgehaltene "Normhörweitenbereich". Wieviel Hörprüfungen eines " Bandes " in diesem "Normbereich" und wieviele außerhalb lagen (Diskrepanzen), haben wir in den folgenden Spalten festgehalten.

Die nächsten Abschnitte berücksichtigen, wieviel Prüfungen eines " Bandes " eine Innenohr-, Mittelohr- oder kombinierte Schwerhörigkeit erbrachten. In den ersten beiden Spalten ist hier jeweils der zahlenmässige bzw. prozentuale Anteil der Schwerhörigkeitsart an der Gesamtzahl der einem " Band " zugeordneten Hörprüfungen angegeben. Die folgende Rubrik gibt Auskunft über den Anteil (Zahl und Prozentsatz) der bestimmten Schwerhörigkeitsart an den Hörprüfungen aller " Bänder " dieser Kurvenformen.
Wieviele Hörweiten einer Schwerhörigkeitsart im "Normbereich" eines " Bandes " und wieviele außerhalb lagen, ist abschließend festgehalten.

Band	Zahl der Unters.	% d. Gesamtzahl: (1744)	Gesamtz. u.% für Kurvenform :	Mittelwert u. Standardabw. d.Horweiten f.Umgangssspr.	In die"Bhn-der"eingetr.Horweitenbereich	Im Normbereich lagen: Zahl %	Ges. f. Kurvenf.	Diskreponz : Zahl % Ges.	MENCHRSCHÆRMÖRIGKEIT Zahl % Ges.	In der Norm: Zahl % Ges.	Diskrepanz: Zahl % Ges.	MITTLERSCHTERKÖRIG- Zahl % Ges.	In der Norm: Zahl % Ges.	Diskrepanz: Zahl % Ges.	KEIT Diskrepanz: Zahl % Ges.	KOMBINIERTE SCHWERKÖRIGKEIT Zahl % Ges.	In der Norm: Zahl % Ges.	Diskrepanz: Zahl % Ges.
Zu Abbildung 1 :																		
1	141	8,1		7,0±1,2	> 5,0	123 87,2		18 12,8	8 5,7	7 87,5	1 12,5	40 28,4	36 90,0		4 10,0	93 66	80 86,0	13 14
2	49	2,8	448	6,1±1,5	> 5,0-5,0	48 98 387		1 2,0	20 40,8	19 95,0	1 5,0	14 28,6	14 100,0		0 12	15 30,6 247	15 100,0 212	0 35
3	64	3,7	=	3,4±1,4	5,0-2,0	61 95,3 =		3 4,7 61	20 31,2 88	18 90,0 74	2 10,0 14	28 43,8 113	27 96,4 101		1 3,6 =	16 25,0 =	16 100,0 =	0 =
4	56	3,2	25,7	1,3±0,8	2,0-0,5	41 73,2 86,4		15 26,8 =	10 17,9 =	5 50,0 =	5 50,0 =	23 41,1 =	18 78,3 =		5 21,7 10,6	23 41,1 55,1	18 78,3 85,8	5 21,7 14,2
5	36	2,1		0,3±0,2	0,5-0,1	30 83,3		6 16,7 13,6	7 19,4 19,6	7 1,00,0 84,1	0 0 15,9	5 13,9 25,2	3 60,0 89,4		2 40,0	24 66,7	20 83,3	4 16,7
6	40	2,3		0,06±0,04	0,1-a.c.	34 85,0		6 15,0	7 17,5	5 71,4	2 28,6	1 2,5	1 100,0		0	32 80,0	28 87,5	4 12,5
7	62	3,5		0,02±0,04	a.c.-0	50 80,6		12 19,4	16 25,8	13 81,2	3 18,8	2 3,2	2 100,0		0	44 71	35 79,5	9 20,5
Zu Abbildung 2 :																		
1	22	1,3		> 5,0	> 5,0	22 100,0		0 0	11 50,0	11 100,0	0 0	2 9,1	2 100,0		0	9 40,9	9 100,0	0
2	27	1,5	169	> 5,0	> 5,0	27 100,0 154		0 0	15 55,6 67	15 100,0 63	0 0 4	3 11,1 20	3 100,0 19		0 1	9 33,3 82	9 100,0 72	0 10
3	25	1,4	=	5,5±1,6	> 5,0-4,0	24 96,0 =		1 4,0 15	14 56,0 =	13 92,9 =	1 7,1 =	5 20,0 =	5 100,0 =		0 =	6 24,0 =	6 100,0 =	0 =
4	37	2,1	9,7	2,4±1,6	4,0-1,0	37 100,0 91,1		0 0 =	16 43,2 39,6	16 100,0 94,0	0 0 6,0	5 13,5 11,8	5 100,0 95,0		0 5,0	16 43,2 48,5	16 100,0 87,8	0 12,2
5	25	1,4		0,6±0,4	1,0-0,2	21 84,0		4 16,0 8,9	7 28,0	5 71,4	2 28,6	4 16,0	3 75,0		1	14 56,0	13 92,9	1 7,1
6	27	1,5		0,12±0,09	0,2-a.c.	17 63,0		10 37,0	4 14,8	3 75,0	1 25,0	1 3,7	1 100,0		0	22 81,5	13 59,1	9 40,9
7	6	0,3		0,01±0,01	a.c.- 0	6 100,0		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		0 25,0	6 100,0	6 100,0	0
Zu Abbildung 3 :																		
1	9	0,5		> 5,0	> 5,0	9 100,0		0 0	9 100,0	9 100,0	0 0	0						
2	18	1	123	5,6±1,4	> 5,0-4,0	17 94,4 99		1 5,6	15 83,3	15 100,0	0 0	0				0 0,	0	0 0
3	24	1,4	=	2,4±1,5	4,0-1,0	18 75,0 =		6 25,0 24	15 62,5 75	11 73,3 61	4 26,7 14	0				3 16,7	2 66,7	1 33,3
4	28	1,6	7,1	0,6±0,4	1,0-0,2	21 75,0 80,5		7 25,0 =	21 75,0 =	16 76,2 =	5 23,8 =	0				9 37,5 48	7 77,8 38	2 22,2 10
5	22	1,3		0,15±0,12	0,2-a.c.	17 77,3		5 22,7 19,5	8 36,4 61	6 75,0 81,3	2 25,0 18,7	0				7 25,0 =	5 71,4 =	2 28,6 =
6	18	1		0,02±0,03	a.c.- 0	13 72,2		5 27,8	6 33,3	3 50,0	3 50,0	0				14 63,6 39,0	11 78,6 79,2	3 21,4 20,8
7	4	0,2		0 (a.c.)	0 (a.c.)	4 100,0		0 0	1 25,0	1 100,0	0 0	0				12 66,7	10 83,3	2 16,7
																3 75,0	3 100,0	
Zu Abbildung 4 :																		
1	28	1,6		> 5,0	> 5,0	28 100,0		0	27 96,4	27 100,0	0	1 3,6	1 100,0					
2	16	0,9	82	> 5,0	> 5,0	16 100,0 80		0 2	12 75,0 63	12 100,0 61	0 2	0 4	4			0	0	0
3	19	1,1	=	6,3±1,2	> 5,0-5,0	19 100,0 =		0 =	14 73,7 =	14 100,0 =	0 =	0 =	=			0	4 100,0	0
4	7	0,4	4,7	3,5±1,3	5,0-2,0	7 100,0 97,6		0 2,4	5 71,4 76,8	5 10 00 96,8	0 3,2	2 28,6 4,9	2 100 100			4 25,0 15	5 100,0 15	0
5	12	0,7		1,4±0,8	2,0-0,5	10 83,3		2 16,7	5 41,7	3 60,0	2 40,0	1 8,3	1 100			5 26,3 =	0 100,0 =	0
																0 0 18,3	6 100,0 100	0
																6 50,0		

Tabelle II

Band	Zahl der Untersuch.	4 d. Gesamtzahl (17744)	Gesamts. u.% für Kurvenform :	Mittelwert u. Standardabw. d.Hörweiten f.Umgangsspr.	In die"Bändder eingetr. Hörweitenbereich	Im Normbereich lagen: Zahl % Ges.	Diskrepanz : Ges. f. Kurvenf.	INNENOHRSCHWERHÖRIGKEIT Zahl % Ges.	In der Norm: Zahl % Ges.	Diskrepanz: Zahl % Ges.	MITTELOHRSCHWERHÖRIGKEIT Zahl % Ges.	In der Norm Zahl % Ges.	Diskrepanz: Zahl % Ges.	KOMBINIERTE SCHWERHÖRIGKEIT Zahl % Ges.	In der Norm: Zahl % Ges.	Diskrepanz: Zahl % Ges.
Zu Abbildung 5 :																
1	30	1,7		> 5,0	> 5,0	30 100,0	0	30 100,0	30 100,0	0	0			0	0	
2	37	2,1	126	7,1±1,4	> 5,0	35 94,6 118	2 5,4 8	31 83,8 97	29 93,5 90	2 6,5 7	4 10,8 4	4 100,0		2 5,4 25	2 100,0	24
3	27	1,5	=	6,1±1,1	> 5,0-5,0	25 92,6 =	2 7,4 =	18 66,7 =	17 94,4 =	1 5,6 =	0 =	=	4	9 33,3 =	8 88,9 =	1 11,1 1
4	17	1	7,2	3,6±1,3	5,0-2,0	15 88,2 93,7	2 11,8 6,3	8 47,1 77	6 75,0 92,8	2 25,0 7,2	0 3,2	=	100	9 52,9 19,8	9 100,0 96,0	=
5	15	0,9		1,3±0,7	2,0-0,5	13 86,7	2 13,3	10 66,7	8 80,0	2 20,0	0			5 33,3	5 100,0	4,0
Zu Abbildung 6 :																
1	72	4,1		> 5,0	> 5,0	72 100,0	0	67 93,1	67 100,0	0	1 1,4	1 100,0		4 5,6	4 100,0	
2	31	1,8	156	> 5,0	> 5,0	31 100,0 145	0 11	21 67,7 120	21 100,0 112	0 8	2 6,5 5	2 100,05		8 25,8 31	8 100,0 28	3
3	24	1,4	=	5,8±1,3	> 5,0-5,0	20 83,3 =	4 16,7 =	19 79,2 =	16 84,2 =	3 15,8 =	2 8,3 =	2 100,0=		3 12,5 =	2 66,7 =	1 33,3 =
4	18	1,0	8,9	3,6±1,5	5,0-2,0	15 83,3 92,9	3 16,7 7,1	6 33,3 76,9	5 83,3 93,3	1 16,7 6,7	0 3,2	100		12 66,7 19,91	0 83,3 90,32	16,7 9,7
5	11	0,6		1,1±0,8	2,0-0,5	7 63,6	4 36,4	7 63,6	3 42,9	4 57,1	0			4 36,4	4 100,0	
Zu Abbildung 7 :																
1	57	3,3		6,8+1,3	> 5,0	51 89,5	6 10,5	47 82,5	43 91,5	4 8,5	2 3,5	2 100,0		8 14,0 25	6 75,0	2 25,0 5
2	40	2,3	137	5,9±1,1	> 5,0-5,0	31 77,5 118	9 22,5 19	37 92,5 110	29 78,4 96	8 21,6 14	0 2	2		3 7,5 =	2 66,7 20	1 33,3 =
3	23	1,3	=	3,5±1,3	5,0-2,0	23 100,0 =	0 0 =	18 78,3 =	18 100,0 =	0 =	0 =	=		5 21,7 18,2	5 100,0 =	0 20
4	17	1	7,9	1,4±0,8	2,0-0,5	13 76,5 86,1	4 23,5 13,9	8 47,1 80,3	6 75,0 87,3	2 25,0 12,7	0 1,5	100		9 52,9	7 77,8 80,02	22,2
Zu Abbildung 8 :																
1	4	0,2		> 5,0	> 5,0	4 100,0	0	4 100,0	4 100,0	0	0			0	0	
2	11	0,6	58	> 5,0	> 5,0	11 100,0 56	0 2	6 54,5 31	6 100,0 30	0 1	1 9,0 2	1 100,0	2	4 36,4 25	4 100,0 24	
3	17	1	=	6,3±1,2	> 5,0-5,0	17 100,0 =	0 =	13 76,4 =	13 100,0 =	0 =	1 5,9 =	1 100,0 =		3 17,6 =	3 100,0 =	1
4	19	1,1	3,3	3,5±1,4	5,0-2,0	19 100,0 96,6	0 3,4	6 31,6 53,4	6 100,0 96,8	0 3,2	0 3,4	100,		13 68,4 43,1	13 100,0 96,0	=
5	7	0,4		1,2±0,7	2,0-0,5	5 71,4	2 28,6	2 28,6	1 50,0	1 50,0	0			5 71,4	4 80,0	1 20,0 4,0
Zu Abbildung 9 :																
1	87	5	151	7,4±0,3	> 5,0	86 98,9 149	1 1,1 2	85 97,7 143	84 98,8 141	1 1,2 2	0			2 2,3 8	2 100,0 8	
2	64	3,7	=	5,9±1,2	> 5,0-5,0	63 98,4 =	1 1,6 =	58 90,6 =	57 98,3 98,6	1 1,7 =	0			6 9,4 =	6 100,0 =	
			8,7			98,7	1,3	94,7		1,4				5,3	100,0	

Band	Zahl der Unters.	% d. Gesamtzahl (1744)	Gesamtz. u.% für Kurvenform:	Mittelwert u. Standardabw. d. Hörweiten f. Umgangsspr.	In die "Bändeng'r." der Hörweiten-bereich	Im Normbereich gen: Zahl	% Ges.	f. kurvenf.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.	IN. ENCHTIGHOLHERHRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Zahl	% Ges.	MITTELOHRSCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Zahl	% Ges.	KOMBINIERTE SCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Zahl	% Ges.
Zu Abbildung 10 :																												
1	14	0,8	35	6,0±1,2	> 5,0-5,0	13	92,9	31	1	7,1	4	12	85,7	25	12	100,0	24	0	1	0				2	14,3	10	1	50,0	7	1	50,0	3
2	13	0,7	=	3,5±1,4	5,0-2,0	12	92,3	=	1	7,7	=	9	69,2	=	8	88,9	=	1	11,1	=	0			4	30,8	=	4	100,0	=	0		=
3	8	0,5	2,0	1,3±0,8	2,0-0,5	6	75,0	88,6	2	25,0	11,3	4	50,0	71,4	4	100,0	96,0	0		4,0	0			4	50,0	28,6	2	50,0	70	2	50,0	30
Zu Abbildung 11 :																																
									8			10	100,0		10	100,0		0			0			8			0			0		
1	10	0,6		> 5,0	> 5,0	10	100,0		2	18,2	7	9	81,8	36	9	100,0	31	0	5		0			2	18,2	9	0		7	2	100,0	2 =
2	11	0,6	45	6,8±1,1	> 5,0	9	81,8	38	1	14,3	=	6	85,7	=	5	83,3	=	1	16,7	=	0			1	14,3	=	1	100,0	=	0		22,2
3	7	0,4	=	6,0±1,4	> 5,0-5,0	6	85,7	=	1	12,5	15,6	6	75,0	80,0	5	83,3	86,1	1	16,7	13,9	0			2	25,0	20,0	2	100,0	77,8	0		
4	8	0,5	2,6	3,4±1,3	5,0-2,0	7	87,5	84,4	3	33,3		5	55,6		2	40,0		3	60,0		0			4	44,4		4	100,0		0		
5	9	0,5		1,3±0,7	2,0-0,5	6	66,7																									
Zu Abbildung 12 :																																
									0			16	94,1		16	100,0		0			0			1	5,9		1	100,0		0		
I1	17	1		1,6±1,2	3,0-0,5	17	100,0		3	17,6	7	12	76,6		11	91,7		1	8,3		0			5	29,4		3	60,0		2	40,0	
I2	17	1	58	1,7±1,4	3,0-0,5	14	82,4	51	0		=	3	75,0		3	100,0		0			0			1	25,0		1	100,0		0		
II1	4	0,2	=	0,3±0,2	0,5-0,1	4	100,0	=	4	20,0	12,1	8	40,0		7	87,5		1	12,5		0			12	60,0		9	75,0		3	25,0	
II2	20	1,1	3,3	0,3±0,2	0,5-0,1	16	80,0	87,9																								
									4	9,8		38	92,7		34	89,5		4	10,5		0			3	7,3		3	100,0		0		
Zu Abbildung 13 :																																
1	41	2,4		7,2±0,9	> 5,0	37	90,2		3	14,3		20	95,2		17	85,0		3	15,0		0			1	4,8		1	100,0		0		
Zu Abbildung 14 :																																
1	21	1,2		5,9±1,5	> 5,0-5,0	18	85,7		2	14,3		10	71,4		8	80,0		2	20,0		0	1	7,2	1	100,0		3	21,4		3	100,0		0	
Zu Abbildung 15 :																																
									2	20,0		4	40,0		3	75,0		1	25,0		0			6	60,0		5	83,3		1	16,7	
1	14	0,8		3,4±1,5	5,0-2,0	12	85,7		0	0		19	95,0		19	100,0		0			0			1	5,0		1	100,0		0	0	
Zu Abbildung 16 :																																
1	10	0,6		1,3±0,7	2,0-0,5	8	80,0		2	6,2		31	96,9		29	93,5		2	6,5		0			1	3,1		1	100,0		0		
2	20	1,1		> 5,0	> 5,0	20	100,0																									
Zu Abbildung 17 :																																
									1	9,1		10	90,9		10	100,0		0			0			1	9,1		0			1	100,0	
1	32	1,8		7,2±1,5	> 5,0	30	93,8		0			7	100,0		7	100,0								0	0							
Zu Abbildung 18 :																																
1	11	0,6		6,1±1,1	> 5,0-5,0	10	90,9																									
2	7	0,4		> 5,0	> 5,0	7	100,0																									

Band	Zahl der Unters.	% d. Gesamtzahl (1744)	Gesamta. u.% für Kurvenform :	Mittelwert u. Standardabw. d. Hörweiten f.Flüstersprr.	In die"Bändder"eingetr. Hörweitenbereich	Im Normbereich lagen: Zahl	% Ges.f. Kurvenf.	Diskrepanz : Zahl	% Ges.	INNENOHRSCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.	MITTELOHRSCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.	KOMBINIERTE SCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.
Zu Abbildung 1 :																											
1	141	8,1		3,5±1,4	5,0-2,0	116	82,3	25	17,7	8	5,6	6	75,0	2	25,0	40	28,4	35	87,5	5	12,5	93	66,	75	80,6	18	19,4
2	49	2,8	448	1,3±0,7	2,0-0,5	34	69,4	357		15	30,6	91	20	40,8	88	13	65,0	58	7	35,0	30	14	28,6	113	8	57,1	88	6	42,9	25	15	30,6	247	13	86,7	211	2	13,3	36
3	64	3,7	=	0,3±0,2	0,5-0,1	44	68,8	=		20	31,3	=	20	31,3	=	10	50,0	=	10	50,0	=	28	43,8	=	20	71,4	=	8	28,6	=	16	25,0	=	14	87,5	=	2	12,5	=
4	56	3,2	25,7	0,06±0,04	0,1-a.c.	43	76,8	79,7		13	23,2	20,2	10	17,8	19,6	7	70,0	65,9	3	30,0	34,1	23	41,1	25,2	18	78,3	77,9	5	21,7	22,1	23	41,1	55,1	18	78,3	85,4	5	21,7	14,6
5	36	2,1		0,02±0,06	a.c.-0	33	91,7			3	8,3		7	19,4		6	85,7		1	14,3		5	13,9		4	80,0		1	20,0		24	66,7		23	95,8		1	4,2	
6	40	2,3		0 (a.c.)	0 (a.c.)	36	90,0			4	10,0		7	17,5		7	100,0		0	0		1	2,5		1	100,0		0	0		32	80,0		28	87,5		4	12,5	
7	62	3,5		0	0	51	82,3			11	17,7		16	25,8		9	56,2		7	43,8		2	3,2		2	100,0		0	0		44	71		40	90,9		4	9,1	
Zu Abbildung 2 :																											
1	22	1,3		5,8±1,7	>5,0-4,0	21	95,5			1	4,5		11	50,0		10	90,9		1	9,1		2	9,1		2	100,0		0			9	40,9		9	100,0		0		
2	27	1,5	169	2,5±1,4	4,0-1,0	15	55,6	131		12	44,4	38	15	55,6	67	8	53,3	49	7	46,7	18	3	11,1	20	2	66,7	17	1	33,3	3	9	33,3	82	5	55,6	65	4	44,4	17
3	25	1,4	=	0,6±0,4	1,0-0,2	18	72,0	=		7	28,0	-	14	56,0	=	10	71,4	=	4	28,6	=	5	20,0	-	4	80,0	=	1	20,0	=	6	24,0	=	4	66,7	=	2	33,3	=
4	37	2,1	9,7	0,1±0,08	0,2-a.c.	25	67,6	77,5		12	32,4	22,5	16	43,2	39,6	12	75,0	73,1	4	25,0	26,9	5	13,5	11,8	4	80,0	85,0	1	20,0	15,0	16	43,2	48,5	9	56,2	79,3	7	43,8	20,7
5	25	1,4		0,014±0,02	a.c.- 0	24	96,0			1	4,0		7	28,0		6	85,7		1	14,3		4	16,0		4	100,0		0			14	58,0		14	100,0		0		
6	27	1,5		0 (a.c.)	0 (a.c.)	22	81,4			5	18,6		4	14,8		3	75,0		1	25,0		1	3,7		1	100,0		0			22	81,5		18	81,8		4	18,2	
7	6	0,3		0	0	6	100,0			0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0			6	100,0		6	100,0		0		
Zu Abbildung 3 :																											
1	9	0,5		2,1±1,1	3,0-1,0	7	77,8																				
2	18	1,0	123	0,7±0,4	1,0-0,2	14	77,8	105		2	22,2		9	100,0		7	77,8		2	22,2		0									0		0	0		0		
3	24	1,4	=	0,12±0,11	0,2-a.c.	20	83,3	=		4	22,2	18	15	83,3	75	12	80,0	64	3	20,0	11	0									3	16,7	48	2	66,7	41	1	33,3	7
4	28	1,6	7,1	0,02±0,06	a.c.-0	24	85,7	85,4		4	16,7	=	15	62,5	=	13	86,7	=	2	13,3	=	0									9	37,5	=	7	77,8	=	2	22,2	=
5	22	1,3		0 (a.c.)	0 (a.c.)	21	95,5			4	14,3	14,6	21	75,0	61,0	18	85,7	85,3	3	14,3	14,7	0									7	25,0	39,0	6	85,7	85,4	1	14,3	14,6
6	18	1,0		0	0	15	83,3			1	4,5		8	36,4		8	100,0		0	0		0									14	63,6		13	92,1		1	7,9	
7	4	0,2		0	0	4	100,0			3	16,7		6	33,3		5	83,3		1	16,7		0									12	66,7		10	83,3		2	16,7	
										0	0		1	25,0		1	100,0		0	0		0									3	75,0		3	100,0		0		
Zu Abbildung 4 :																											
1	28	1,6		4,1±1,1	5,0-3,0	27	96,4																				
2	16	0,9	82	1,9±1,1	3,0-1,0	12	75,0	67																			
3	19	1,1	=	0,6±0,3	1,0-0,3	12	63,2	=		1	3,6		27	96,4		26	96,3		1	3,7		1	3,6		1	100,0					0			0				
4	7	0,4	4,7	0,21±0,2	0,3-a.c.	5	71,4	81,7		4	25,0	15	12	75,0	63	11	91,7	54	1	8,3	9	0		4	0		4			4	25,0	15	1	25,0	9		3	75,0	6
5	12	0,7		0,02±0,03	a.c.- 0	11	91,7			7	36,8	=	14	73,7	=	10	71,4	=	4	28,6	=	0		=	0		=			5	26,3	=	2	40,0	=		3	60,0	=
										2	28,6	18,3	5	71,4	76,8	3	60,0	85,7	2	40,0	14,3	2	28,6	4,9	2	100,0		100			0	18,3		0		60,0			40
										1	8,3		5	41,6		4	80,0		1	20,0		1	8,3		1	100,0					6	50,0		6	100,0				

Band	Zahl der Unters.	% d. Gesamtzahl: (134.)	Gesamtz. u.% für Kurvenform:	Mittelwert u. Standardabw. d.Hörweiten f.Flustersprache	In die"Bändertheorie" Hörweitenbereich	Im Normbereich lagen: Zahl % Ges.f. Kurvenf.	Diskretanz: Zahl % Ges.	INNERCHRISCH.ERMÄRIGKEIT: Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	ALLGEMEINGÜLTIGKEIT: Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.	Zahl % Ges.
Zu Abbildung 5 :																				
1	3o	1,7		3,6±1,5	5,o-2,o	28 93,3	6,7	3o 100,o	28 93,3	2 6,7	o	4 1o,8 4	1 25,o 1	o 75,o 3	o 25	o	o			
2	37	2,1	126	1,3±o,7	2,o-o,5	25 67,6 99	12 32,4 -7	31 83,7 97	22 71 76	9 29 21				3 =	2 5,4 =	2 1oo,o 22	o	3		
3	27	1,5	=	o,3±o,2	o,5-o,1	2o 74,1 =	7 25,9 =	18 66,7 =	13 72,2 =	5 27,8 =	o	=	=	o 75,o	9 33,3 19,8	7 77,8 =	2 22,2 =			
4	17	1	7,2	o,o6±o,o4	o,1-a.c.	13 76,5 78,6	4 23,5 21,4	8 47,1 76,9	5 62,5 78,4	3 37,5 21,7	o	3,2	25	o	9 52,9	8 88,9 88,o	1 11,1 12,o			
5	15	o,9		o,o2±o,o3	a.c.- o	13 86,7	2 13,3	1o 66,7	8 8o,o	2 2o,o	o			o	5 33,3	5 1oo,o	o			
Zu Abbildung 6 :																				
1	72	4,1		2,1±o,9	3,o-1,o	54 75,o	18 25,o	67 93,1	52 77,6	15 22,4	1 1,4			1 1oo,o 4	4 5,6 31	2 5o,o 24	2 5o,o	7		
2	31	1,8	156	o,7±o,4	1,o-o,2	24 77,4 116	7 22,6 4o	21 67,7 12o	15 71,4 91	6 28,6 29	2 6,5 5	1 5o,o 1		1 5o,o =	8 25,8 =	8 1oo,o 77,4	o =			
3	24	1,4	=	o,12±o,13	o,2-a.c.	18 75,o =	6 25,o =	19 79,2 =	15 78,9 =	4 21,1 =	2 8,3 =	=	2o,o	2 1oo,o 8o,o	3 1o,5 19,9	3 1oo,o	o	5 41,7		
4	18	1,o	8,9	o,o3±o.o4	a.c.- o	12 66,7 74,4	6 33,3 25,7	6 33,3 76,9	5 83,3 75,8	1 16,7 24,2	o	3,2	2o,o	o	12 66,7	7 58,3	o	22,6		
5	11	o,6		o (a.c.)	o (a.c.)	8 72,7	3 27,3	7 63,6	4 57,1	3 42,9	o			o	4 36,4	4 1oo,o	o			
Zu Abbildung 7 :																				
1	57	3,3		o,3±o,2	o,5-o,1	41 71,9	16 28,1 36	47 82,5 11o	32 68,1 79	15 31,9 31	2 3,5 2	2 1oo,o		8 14,o 25	7 87,5	1 12,5				
2	4o	2,3	137	o,o6±o,o4	o,1-a.c.	2o 7o,o 1o1	12 3o,o =	37 92,5 =	26 8o,3 =	11 29,7 =	o	=	2	3 7,5 =	2 66,7 2o	1 33,3	5			
3	23	1,3	=	o,o3±o,o4	a.c.- o	17 73,9 =	o 2o,1 2o,2	18 78,2 8o,3	14 77,8 71,8	4 2 ,2 28,2	o	1,5	-	5 21,7 18,2	3 6o,o 8o,o	2 4o,o =	=			
4	17	1	7,9	o (a.c.)	o (a.c.)	15 88,2 73,7	2 11,8	8 47,1	7 87,5	1 12,5	o		1oo,o	9 52,9	8 88,9	1 11,1	2o,o			
Zu Abbildung 8 :							o	4 1oo,o	4 1oo,o	o	o			o	o	o				
1	4	o,2		5,75± 1,75	5,o -4,o	4 1oo,o	3 27,3 12	6 54,5 31	5 83,3 23	1 16,7 8	1 9,1 2	1 1oo,o		4 36,4 25	2 5o,o 21	2 5o,o 4				
2	11	o,6	58	2,6± 1,5	4,o -1,o	8 72,7 46	4 23,5 =	13 76,5 =	9 69,2 =	4 3o,8 =	1 5,9 =	1 1oo,o2		3 17,6 =	3 1oo,o =	o	=			
3	17	1	=	o,7± o,4	1,o -o,5	13 76,5	4 21,o 2o,7	6 35,6 53,4	4 66,6 74,2	2 33,4 25,8	o	3,4	=	13 68,4 43,111	84,6 84,o	2 15,4	16,o			
4	19	1,1	3,3	o,2± o,1	o,3 -o,1	15 79,o 79,3	1 14,3	2 28,6	1 5o,o	1 5o,o	o		1oo,o	5 71,4	5 1oo,o	o				
Zu Abbildung 9 :																				
1	87	5	151	1,7±1,2	3,o-o,5	77 88,5 13o	1o 11,5 21	85 97,7 143 75	88,2 122	1o 11,8 21	o			2 2,3 8	2 1oo,o 8	o				
2	64	3,7	=	o,3±o,25	o,5-a.c.	53 82,8 =	11 17,2 =	58 9o,6 = 47	81,o =	11 19 =	o			6 9,4 =	6 1oo,o =	o				
						86,1	13,9	94,7	85,5	14,6				5,3	1oo,o					
Zu Abbildung 1o :																				
1	14	o,8	35	o,o7±o,o6	o,1-a.c.	8 57,1 26	6 42,9 9	12 85,7 25	8 66,7 18	4 33,3 7	o			2 14,3 1o	o 8	2 1oo,o 2				
2	13	o,7	=	o,o2±o,o3	a.c.- o	1o 76,9 =	3 23,1 =	9 69,2 =	6 66,7 =	3 33,3 =	o			4 3o,8 =	4 1oo,o =	o	=			
3	8	o,5	2,o	o (a.c.)	o (a.c.)	8 1oo,o 74,3	o 25,7	4 5o,o 71,4	4 1oo,o 72,o	o 28,o				4 5o,o 28,6	4 1oo,o 8o,o	o	2o,o			

Band	Zahl der Unters.	% d. Gesamtzahl: (1744)	Gesamtz. u.% für Kurvenform :	Mittelwert u. Standardabw. d.Hörweiten f.Flüsterspr.	In die"Bänder"eingetr. Hörweiten bereich	Im Normbereich lagen: Zahl	% Ges.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.	INNENOHRSCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.	MITTELOHRSCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm Zahl	% Ges.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.	KOMBINIERTE SCHWERHÖRIGKEIT Zahl	% Ges.	In der Norm: Zahl	% Ges.	Diskrepanz: Zahl	% Ges.
Zu Abbildung 11 :																											
1	1o	o,6		o,12±o,11	o,2-a.o.	6	6o,o	4	4o,o	8	1o	1oo,o	36	6	6o,o	3o	4	4o,o	6	o				o	9	o	7	2
2	11	o,6	45	o,06±o,04	o,1-a.o.	9	81,8	37	2	18,2	=	9	81,8	=	9	1oo,o	=	o	=	o				2	18,2	=	o	=	2	1oo,o	=
3	7	o,4	=	o,o3±o,o4	a.o.- o	5	71,4	=	2	28,6	17,8	6	85,7	8o,o	4	66,7	83,3	33,3	16,7	o				1	14,3	2o,o	1	1oo,o	77,8		2o,2
4	8	o,5	2,6	o,o1±o,o1	a.o.- o	8	1oo,o	82,2	o			6	75,o		6	1oo,o		o		o				2	25,o		2	1oo,o			
5	9	o,5		o.(a.o.)	o (a.o.)	9	1oo,o		o			5	55,6		5	1oo,o		o		o				4	44,4		4	1oo,o			
Zu Abbildung 12 :																													
I1	17	1,o		o,o1±o,o3	a.o.- o	17	1oo,o		o			16	94,1		16	1oo,o		o		o				1	5,9		1	1oo,o			
I2	17	1,o	58	o (a.o.)	o (a.o.)	16	94,1		1	5,9		12	7o,6		12	1oo,o		o		o				5	29,4		4	75,o		1	25,o
II1	4	o,2	=	o,1±o,1	a.o. - o	4	1oo,o		o			3	75,o		3	1oo,o		o		o				1	25,o		1	1oo,o			
II2	2o	1,1	3,3	o (a.o.)	o (a.o.)	2o	1oo,o		o			8	4o,o		8	1oo,o		o		o				12	6o,o		12	1oo,o			
Zu Abbildung 13 :									13	31,7		38	92,7		28	73,7		1o	26,3	o				3	7,3		o		3	1oo,o
1	41	2,4		o,o6±o,o5	o,1-a.o.	28	68,3																							
Zu Abbildung 14 :									5	23,8		2o	95,2		15	75,o		5	25,o	o				1	4,8		1	1oo,o		o	
1	21	1,2		o,o5±o,o4	o,1-a.o.	16	76,2																							
Zu Abbildung 15 :									o			1o	71,4		1o	1oo,o		o		1	7,2	1	1oo,o	3	21,4		3	1oo,o		o	
1	14	o,8		o,o1±o,o1	a.o.- o	14	1oo,o																							
Zu Abbildung 16 :									1	1o,o		4	4o,o		3	75,o		1	25,o	o				6	6o,o		6	1oo,o			
1	1o	o,6		o,o2±o,o3	a.o.- o	9	9o,o		13	65,o		19	95,o		.7	36,8		12	63,2					1	5,o		o		1	1oo,o	
2	2o	1,1		1,1±o,8	1,o-o,1	7	35,o																							
Zu Abbildung 17 :									9	28,1		31	96,9		22	7o,1		9	29,9	o				1	3,1		1	1oo,o		o	
1	32	1,8		o,2±o,15	o,3-a.o.	23	71.9																							
Zu Abbildung 18 :									3	27,3		1o	9o,9		7	7o,o		3	3o,o	o				1	9,1		1	1oo,o		o	
1	11	o,6		o,o6±o,o4	o,1-a.o.	8	72,7		1	14,3		7	1oo,o		6	85,7		1	14,3	o				o	o		o			o	
2	7	o,4		1,3±o,7	2,o-o,5	6	85,7																							

AUSWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In den nun folgenden Abschnitten besprechen wir die Untersuchungsergebnisse, ziehen mögliche Schlußfolgerungen und Vergleiche mit den Untersuchungen anderer Autoren.

Ist ein Rückschluß vom Tongehör auf das Sprachhörvermögen möglich ?

Beziehungen zwischen Tonschwellenkurve und Sprachhörvermögen

In der Abb. 19 haben wir die Ergebnisse der Untersuchung über die Beziehungen zwischen Tonaudiogramm und Hörweite graphisch gegenübergestellt.

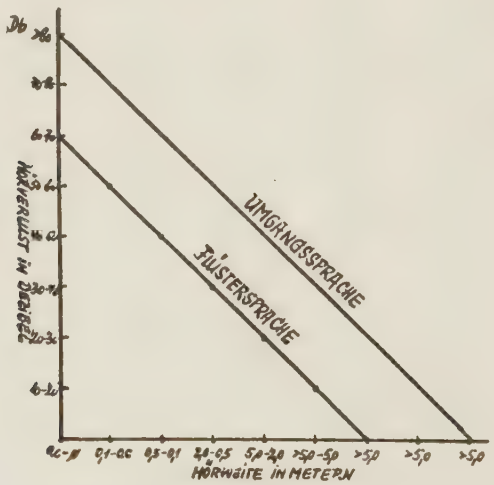


Abb. 19 Gegenüberstellung der Hörweite für Umgangs- und Flüstersprache mit dem Tongehörsverlust bei horizontalem Verlauf der Kurve.

Auf der Ordinate finden sich die Hörverlustabschnitte in Dezibel, auf der Abszisse die Hörweitenbereiche in Metern. Die Kurve für Flüstersprache läuft mit gleicher Steigung parallel zur Funktion für Umgangssprache. Zwischen beiden Kurven liegen 2o Dezibel Ordinatenabstand, d.h. der intensitätsmässige Unterschied zwischen Umgangs- und Flüstersprache beträgt 2o Dezibel. Bei unseren Untersuchungspersonen mußten somit im Durchschnitt geflüsterte Zahlen um 2o Dezibel lauter wiedergegeben werden, damit sie genau so gut verstanden werden konnten wie aus der gleichen Entfernung gesprochene Zahlen in Umgangssprache. Bei Schallpegelmessungen für Umgangs- und Flüstersprache fand sich hierfür eine Differenz von 25 Dezibel (RÖSER). Mit unseren Untersuchungen kommen wir somit exakten Schallpegelmessungen unter physikalisch sauberen Bedingungen erfreulich nahe, besonders, wenn man berücksichtigt, daß die Hörschwelle durchschnittlich nur bis auf ± 5 Dezibel genau festgestellt werden kann (KIETZ, MEISTER, LANGENBECK usw.) und jede Tonintensitätsstufe bei den heute gebräuchlichen Audiometern 5 Dezibel beträgt.

Die Lage unserer Messungen im Sprachfeld

Der Vergleich unserer Ergebnisse mit den von G. FANT, LANGENBECK u. WINKEL zeigt trotz der unterschiedlichen Untersuchungsmethoden eine weitgehende Übereinstimmung.

G. FANT führte 1948 Untersuchungen über die Intensitäts- und Frequenzlage der Grundtöne der Vokale und ihrer Formanten sowie der verschiedenen Konsonanten durch.
Intensität und Frequenz der durch eine männliche Person gesprochenen schwedischen Laute wurden in 1 m bzw. o,o2 m Entfernung von den Lippen gemessen.

In Abb. 2o haben wir unsere Ergebnisse in die Sprachfelder nach G. FANT, LANGENBECK u. WINKEL eingezeichnet.

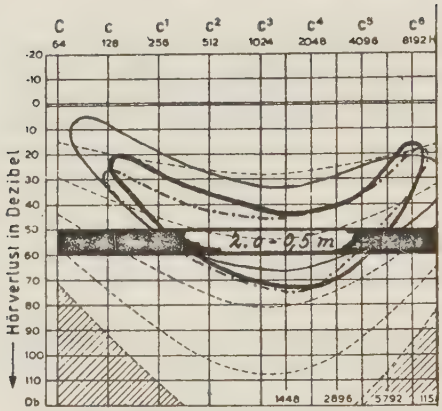


Abb. 20 Sprachfelder in der relativen Hörverlustdarstellung (Abstand 1 m vom Mund) mit dem von uns gefundenen Tongehörsverlust für 1 m Hörweite bei Umgangssprache.
—— nach FANT, Umzeichnung von ZöLLNER ;
▬▬ nach LANGENBECK, umgezeichnet ;
-.- nach WINKEL, umgezeichnet.
(Aus G. BECKMANN : Das hörgestörte Kind).

Bei einer Hörweite von 1 m für Umgangssprache fanden wir einen Tongehörsverlust von ca. 56 Dezibel (siehe auch Abb. 22). Aus Abb. 2o ist zu ersehen, daß dieser Wert zentral in dem nierenförmigen Sprachfeld liegt. Das entspricht auch dem experimentell gefundenen mittleren Sprachpegel von 55 Dezibel bei normalem Sprechen in 1 m Abstand (NIEMEYER).
Die gleiche Übereinstimmung mit den FANT'schen Untersuchungen ergab sich für die Hörweite a.c. (= ad concham; sie entspricht ungefähr dem Meßabstand o,o2 m von G. FANT).
Die Abb. 21 spiegelt dies ebenfalls recht deutlich wieder :

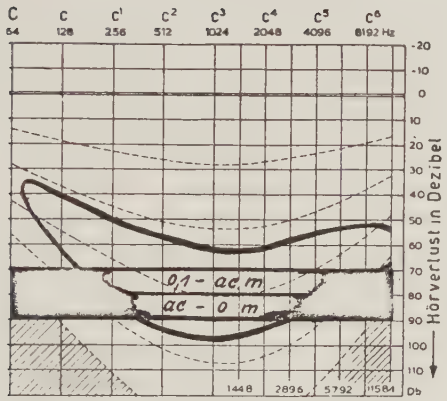


Abb. 21 Sprachfeld der Sprachlaute nach FANT für einen Abstand von 2 cm von den Lippen des Sprechers mit Einzeichnung des von uns gefundenen Tongehörsverlustes für Umgangssprache a.c.

Auch hier liegt der der Hörweite a.c. entsprechende Tongehörsverlust von ca.8o Dezibel zentral im Sprachfeld FANT's. Diese günstigen Kontrollergebnisse unserer Untersuchungen mit exakten physikalischen Meßergebnissen berechtigen uns im folgenden weitere Rückschlüsse zu ziehen.

Beziehungen von Tonaudiogramm und Hörweite für Umgangssprache

Zwischen Umgangssprache und Tonschwellenkurven für L u f t - l e i t u n g bestehen gut überblickbare Verhältnisse. Die Hörweite für Umgangssprache war für einen bestimmten Hörverlust in Dezibel bei a l l e n Kurvenformen (Abb. 1 - 18) bei 1 568 von 1 744 ausgewerteten Tongehörskurven gleich groß (≈ 90 %). Mit Hilfe von Abb. 19 kann daher

mit recht großer Genauigkeit vom Tongehör auf die Hörweite für Umgangssprache geschlossen werden. Sie hat praktisch für alle Kurvenformen Gültigkeit. Es zeigt sich, daß der Kurvenverlauf im Hochtonbereich kaum einen Einfluß auf das Hörvermögen für Umgangssprache hat. Für die Kurvenform der Abb. 3 fanden wir allerdings von 123 Hörprüfungen nur 99 (entspricht 81 %) im Normbereich. Die Fehlermöglichkeit ist hier bei der Schätzung somit etwas grösser.
Mit unseren Untersuchungen können wir die Ergebnisse von RÖSER u.a. bestätigen, daß für das Hören der Umgangssprache im wesentlichen die Frequenzen c^2, c^3 und c^4 von Bedeutung sind. Unabhängig vom Kurvenverlauf im Hochtonbereich war nämlich das Hörvermögen für Umgangssprache bei gleichem Tongehörsverlust bis ca. c^3 für alle Kurvenformen gleich. Selbst Steilabfälle im Hochtonbereich blieben ohne Auswirkung auf das Hörvermögen für Umgangssprache.
Bei der Durchsicht der einzelnen Kurvenformen fällt auf, daß ein Hörweitenbereich von beispielsweise 1o Dezibel (entspricht der Breite eines " Bandes ") bei geringem Tongehörsverlust eine größere Meterdistanz umfaßt als bei einem grösseren Tongehörsverlust. Für einen Normalhörenden oder nur leicht Schwerhörigen bedeuten z.B. 1o Dezibel eine Hördistanz von einigen Metern, während die gleiche Schallstärkenstufe für den hochgradig Schwerhörigen nur wenige Zentimeter Hörbereich bedeuten. So entsprechen 1o Dezibel Tongehörsverlust von 5o nach 6o Dezibel einem Hörbereich von 2,o - o,5 m für Umgangssprache, während der gleiche Tonhörverlust von 7o nach 8o Dezibel einen Hörbereich für normale Umgangssprache von nur o,1 bis a.c. umfaßt. LÜSCHER und BAUD fanden dies bereits empirisch bei raumakustischen Untersuchungen.

Beziehungen zwischen Tonaudiogramm und Hörweite für Flüstersprache

Die Beziehungen zwischen Hörschwellenkurve und Hörweite für

Flüstersprache sind nach unseren Erfahrungen nicht so gut zu überblicken wie die zwischen Tonaudiogramm und Hörweite für Umgangssprache. So gilt die Gegenüberstellung der Abb. 19 nur für 8o % der horizontal verlaufenden Kurven (357 von 448 Hörprüfungen). Im Durchschnitt lagen jedoch immerhin 79,3 % aller Hörweiten für Flüstersprache im " Normbereich " der einzelnen " Bänder " . (1 383 von 1 744 Hörprüfungen). Bei Tongehörskurven mit gleichmässigem Abfall über das gesamte Frequenzspektrum (Abb. 2, 3 und Abb. 12 I) oder Kurven mit Horizontalverlauf im Tieftonbereich und anschließendem mehr oder weniger starkem Steilabfall im Hochtonbereich (Abb. 4 bis Abb. 12) oder erneutem Horizontalverlauf (Abb. 13 - Abb. 18) ist nach Mittelwertbestimmung der Tongehörsverluste für die Frequenzen c^3, c^4 und c^5 die Hörweite für Flüstersprache in Abb. 19 annähernd genau auf der Abszisse abzulesen. Damit besitzt die Abb. 19 auch für die Beziehungen zwischen Tongehörskurve und Hörweite für Flüstersprache bei allen Kurvenformen Gültigkeit. So gleichmässig exakt wie für die Umgangssprache läßt sich die Hörweite für Flüstersprache aus dem gemittelten Dezibel-Verlust der Frequenzen c^3, c^4 und c^5 allerdings nicht feststellen.
Das gilt besonders für die Kurvenformen der Abb. 9 bis Abb.12. Im Bereich des Steilabfalles sind die " Bänder " hier wesentlich breiter als 1o Dezibel. Deshalb ergeben sich hier natürlich größere Hörweitenbereiche für ein " Band " . Besonders deutlich ist das aus Abb. 9 zu ersehen. Auch wirkt sich bekanntlich eine verminderte Schallstärke für die hohen Frequenzen ungünstig auf die Verständlichkeit der Sprache aus. (MEISTER). Sicherlich sind außerdem die Frequenzen c^3, c^4 und c^5 nicht gleichermassen bedeutungsvoll für das Verstehen der Flüstersprache.
Interessant sind die Hörweitenbereiche für Flüstersprache bei den Kurven mit Steilabfall oberhalb 1 448 Hz (Abb. 11). Obwohl hier oberhalb 3 000 Hz keine Töne gehört werden, verstanden Untersuchungspersonen mit geringem Tieftonverlust

noch Flüstersprache. Ein Vergleich der Abb. 1o und Abb. 11 zeigt bei gleichem Dezibel-Verlust eine weitgehende Übereinstimmung der Hörweitenbereiche trotz des unterschiedlichen Grades des Steilabfalles.
Für die " Bänder " mit Horizontalverlauf im Tiefton- und Hochtonbereich bei Steilabfall um 1 448 Hz (Abb. 13 bis Abb.18) läßt sich mit dem Dezibel-Mittelwert von c^3, c^4 und c^5 ebenfalls recht gut die Hörweite für Flüstersprache bestimmen. Sie wurde allerdings bei Kurven mit geringem Dezibel-Verlust im Tieftonbereich besser verstanden, als es nach den Ergebnissen für die " Bänder " mit durchgehendem Horizontalverlauf zu erwarten war. Trotz dieser eben erwähnten Ausnahme, die wir selbst nicht erklären können, geht aus unseren Untersuchungsergebnissen deutlich hervor, daß für das Verstehen der Flüstersprache im wesentlichen die höheren Frequenzen von entscheidender Bedeutung sind.

Definition verschiedener Schwerhörigkeitsgrade für das Tongehör

Von M I T T E R M A I E R wurden im Einvernehmen mit K O C H , M E Y E R zum G O T T E S B E R G E und S C H W A R Z im Auftrag der Deutschen Gesellschaft der Hals-Nasen-Ohren-Ärzte Richtlinien herausgegeben, die eine Einteilung der Schwerhörigkeit in 5 Gruppen vorsehen. (KOCH u. LOEBELL).

Geringgr. Schwerhörigkeit	..... über 4	m	Umgangssprache,
Mittelgr. "	..... 1 - 4	m	Umgangssprache,
Hochgr. "	 1	m	Umgangssprache,
An Taubheit grenzende "	..... o,25	m	Umgangssprache,
Taubheit	..... o	m	Umgangssprache.

Diese Gradeinteilung gilt besonders für die ohrenärztliche Begutachtung (MITTERMAIER).
Für die Klassifizierung des Tongehörs in verschiedene Schwerhörigkeitsgrade gibt es dagegen bis heute noch keine end-

gültigen Vorschläge (HAHLBROCK). Wir haben nun - als Vorschlag - die Gradeinteilung der Schwerhörigkeit für Umgangssprache auf das Tonhören übertragen. In Abb. 22 sind die Hörverlustbereiche für leicht-, mittel- und hochgradige Tonschwerhörigkeit entsprechend unseren Untersuchungsergebnissen dargestellt. Grundlage für diesen Vorschlag waren die Ergebnisse über die Beziehungen zwischen den im Tieftonbereich horizontal verlaufenden Tongehörskurven bzw. "Bändern" und ihren zugehörigen Hörweiten für Umgangssprache.

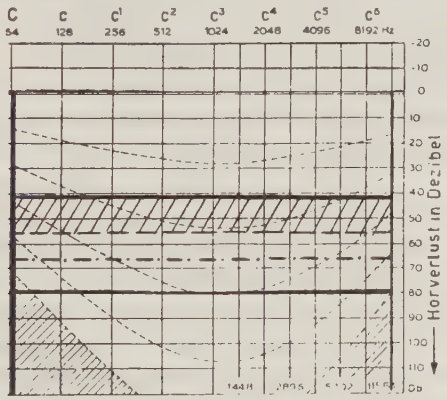


Abb. 22 Vorschlag zur Klassifizierung der Schwerhörigkeit nach dem Tongehörsverlust unter Bezugnahme auf die für Umgangssprache zur Zeit gültigen Schwerhörigkeitsgrade.
Zeichenerklärung :
___ Geringgradige Schwerhörigkeit,
/// Mittelgradige Schwerhörigkeit,
--- Hochgradige Schwerhörigkeit,
-.- An Taubheit grenzende Schwerhörigkeit ,
___ Taubheit.

Da bei fast allen Kurvenformen für einen bestimmten Hörverlust in Dezibel die Hörweite für Umgangssprache gleich war,

gilt diese Einteilung für 9o % aller Untersuchungen. Die 5 Stufen der Schwerhörigkeit für Tongehör nach unserem Vorschlag wären :

Geringgr. Schwerhörigkeit	...	unter 42	Dezibel Hörverlust,
Mittelgr. "	...	von 56 bis 42	Dezibel Hörverlust,
Hochgr. "	...	um 56	Dezibel Hörverlust,
An Taubheit grenzende "	...	bei 66	Dezibel Hörverlust,
Taubheit	...	über 8o	Dezibel Hörverlust.

Wir möchten jedoch betonen, daß diese Einteilung nur für den Vergleich mit den Ergebnissen der Hörprüfung der Umgangssprache gedacht ist. Bei Taubheit für Sprache können nämlich Töne von großer Intensität noch gehört werden.

Vergleich unseres Vorschlages für Tonschwerhörigkeitsgrade mit Empfehlungen anderer Autoren

Vorschläge zur Gradeinteilung des Tongehörs wurden von einigen Autoren (HOLMGREN, ERWERTSEN, GLORIG, HUIZING, LÜSCHER u. SCHMIDT) zwar bereits gemacht, gemeinsam ist ihnen jedoch nur, daß sie sehr stark voneinander abweichen. Sie differieren deshalb so stark, weil sie von den einzelnen Autoren für ganz bestimmte Zwecke (Hörapparatverordnung, Einschulung schwerhöriger Kinder, Begutachtung usw.) empfohlen wurden.
H U I Z I N G z.B. teilte den Hörverlustbereich aufgrund seiner pädoaudiologischen Erfahrungen in Abschnitte von 3o Dezibel ein. H O L M G R E N bildete Gruppen von 2o Dezibel. L Ü S C H E R gab jedem Schwerhörigkeitsgrad einen Hörverlust von 15 Dezibel. Einen Vergleich unserer Empfehlung mit diesen anderen Autoren gestattet die Abb. 23.

RÖSER hat die in Abb. 23 vorgeschlagene Gradeinteilung nicht direkt angegeben.

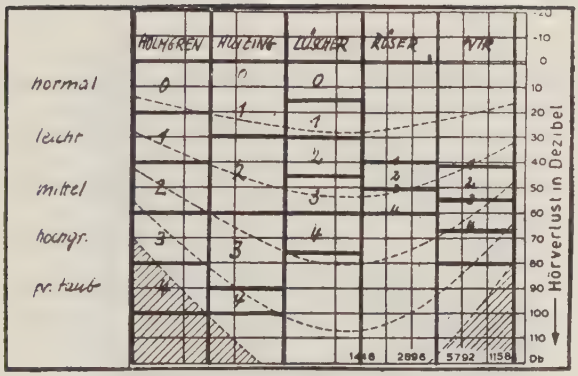


Abb. 23 Vorschläge zur Klassifizierung der verschiedenen Schwerhörigkeitsgrade für Tongehör.

Wir haben daher seine Ergebnisse zum besseren Vergleich mit den unsrigen in diese Abbildung übertragen, da sie ebenfalls auf der Auswertung eines größeren Krankengutes basieren. Allerdings verglich er den Tongehörsverlust , ausgedrückt in e i n e m Zahlenwert mit der Hörweite für Umgangssprache. Diese Vergleichszahl fand er durch Mittelwertbestimmung der willkürlich unterschiedlich bewerteten Hörverluste in Dezibel für die Frequenzen c^2, c^3 und c^4. Trotz der andersartigen Auswertungsmethoden besteht grob gesehen zwischen den Ergebnissen RÖSER's und unseren eine gewisse Übereinstimmung, während die nach Erfahrung oder willkürlich festgelegten Grade der Tongehörsschwerhörigkeit mit unseren klinisch-statistisch ermittelten Werten keinen Vergleich zulassen.

Die Bedeutung der Kurvenform für den Rückschluß vom Ton- auf das Sprachhörvermögen und die Häufigkeit bestimmter Kurvenformen

Ein Viertel (25,7 %) aller ausgewerteten 1 744 Tongehörskurven verliefen horizontal (Abb. 1), wobei

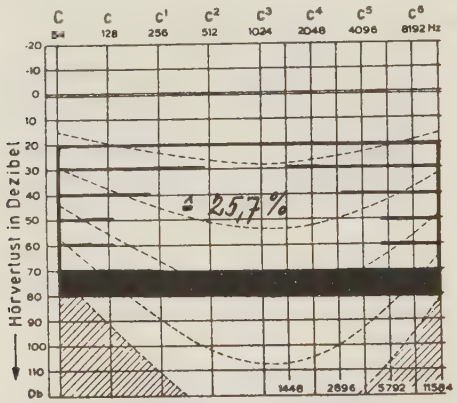


Abb. 24 Häufigkeit der Kurven mit horizontalem Verlauf in Prozent von allen ausgewerteten Tongehörskurven.

86,4 % (387 von 448 Hörprüfungen) der Hörweiten für Umgangssprache im "Normbereich" dieser " Bänder " lagen ; die Hörweiten für Flüstersprache dagegen nur in 79,7 % (357 von 448 Hörprüfungen) [1] [2].

Tongehörskurven mit horizontalem Verlauf bis gegen c^3 und anschließendem gleichmässigem Hörverlust in Dezibel im Hochtonbereich um 2o - 5o Dezibel (Abb. 4 bis Abb. 8 und Abb. 12 II 1) waren insgesamt etwas häufiger als durchgehend

1) Hier und im folgenden war es notwendig, die gefundenen Häufigkeitsdifferenzen auf ihre statistische Signifikanz zu prüfen. Dies geschah mit dem Chi-Quadrat-Test.
2) Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}01$ statistisch signifikant.

horizontal verlaufende Audiogrammkurven vertreten (32,2 %).

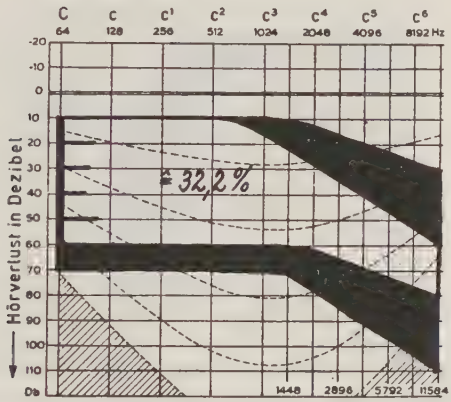


Abb. 25 Schematische Darstellung der Kurvenformen von Abb. 4 bis Abb.8 und Abb. 12 II 1 mit Angabe ihrer Häufigkeit (32,2 %).

Die Hörweiten der Umgangssprache bzw. Flüstersprache dieser in Abb. 25 zusammengefaßten Kurvenformen lagen im Durchschnitt zu 92,5 % (521 von 563) bzw. 76,9 % (433 von 563) im „Normhörweitenbereich" dieser " Bänder " 1).

Horizontal verlaufende Kurven bis gegen 1 000 Hz mit anschliessendem mehr oder weniger starkem Steilabfall im Hochtonbereich (Abb. 9 bis Abb. 11, Abb. 12 II 2 und Abb. 12 I 2 - letzte wurde hier vollständigkeitshalber eingeordnet) waren nicht so häufig wie die Kurvenformen von Abb. 24 und Abb. 25 anzutreffen (15,4 %).

1) Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}001$ statistisch signifikant.

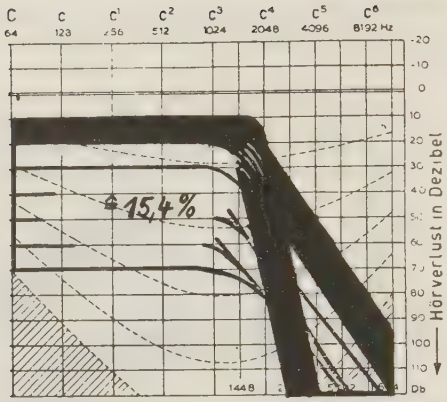


Abb. 26 Zusammenfassung von Kurven mit Horizontalverlauf bis gegen 1 000 Hz und anschließendem Steilabfall und Angabe ihrer prozentualen Häufigkeit.

92,5 % (248 von 268) der Hörweiten für Umgangssprache fanden sich in den " Normalhörweitenbereichen " dieser nach einem Horizontalverlauf steil abfallenden " Bänder " ; für die Hörweiten der Flüstersprache waren es nur 85, 4 % (229 von 268) [1]

Der Kurventyp mit mehr oder weniger starkem gleichmässigem Abfall über das gesamte Frequenzspektrum (Abb. 2, 3 und Abb. 12 I 1) war in 17,8 % aller ausgewerteten Tongehörskurven anzutreffen.

1) Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}01$ statistisch signifikant.

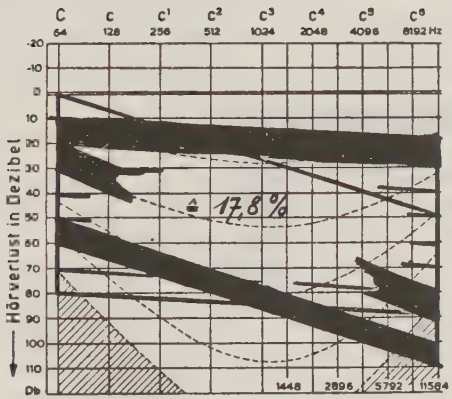


Abb. 27 Schematische Darstellung der Abb. 2, 3 und Abb. 12 I 1 mit Angabe ihres prozentualen Anteiles von 1 744 ausgewerteten Tongehörskurven.

Die Hörweiten für Umgangssprache lagen bei diesen in Abb. 27 dargestellten Kurventypen zu 87,4 % (27o von 309 Hörprü - fungen) und die für Flüstersprache zu 81,9 % (253 von 309 Hörprüfungen) im "Normbereich" der " Bänder " [1] .
Seltener waren Tongehörskurven mit Horizontalverlauf im Tieftonbereich, anschließendem Steilabfall um 1 448 Hz und wieder horizontalem Verlauf im Hochtonbereich. Wir fanden sie in 8,9 % aller ausgewerteten Untersuchungen (Abb. 13 bis Abb. 18).

1) Diese Differenz ist statistisch nicht zu sichern.

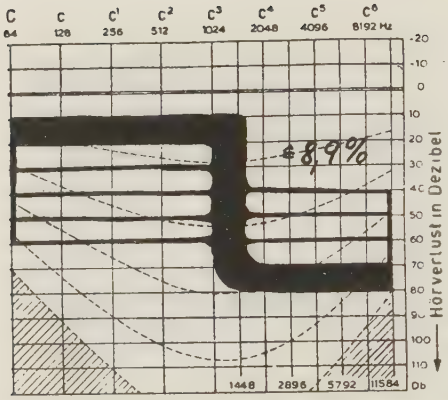


Abb. 28 Schematische Darstellung der Abb. 13 bis Abb. 18 mit Angabe ihrer Häufigkeit in Prozenten.

Trotz des unregelmässigen Verlaufes dieser Kurven lagen die zugehörigen Hörweiten für Umgangs- bzw. Flüstersprache zu 91,o % bzw. 71,2 % im " Normhörweitenbereich " der " Bänder "1).

Die Häufigkeit der Schwerhörigkeitsarten in unserem Untersuchungsgut

Von den 1 744 Hörpfüfungen waren Innenohrschwerhörigkeiten mit 59,2 % (1 033) am häufigsten vertreten. Bei 560 Hörprüfungen (32,1 %) stellten wir eine kombinierte Schwerhörigkeit fest. Reine Schalleitungsschwerhörigkeiten fanden wir nur bei 8,7 % (151 der 1 744 Hörprüfungen).

1) Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}001$ statistisch signifikant.

Die Bedeutung der Schwerhörigkeitsart für den Rückschluß vom Ton- auf das Sprachhörvermögen

Die Hörweite für Umgangs- bzw. Flüstersprache bei 1 033 Innenohrschwerhörigkeiten lag zu 91,7 % (947) bzw. 77,5 % (801) im " Hörweitennormbereich " der " Bänder " aller Kurvenformen [1]. Von den 560 kombinierten Hörstörungen fanden sich 483 Hörweiten (86,25 %) für Umgangssprache und 466 Hörweiten (83,21 %) für Flüstersprache im 'Normbereich' der " Bänder " [2]. Regelrechtes Verhalten zwischen Hörweite für Umgangs- bzw. Flüstersprache und Tongehör ergab sich bei den 151 Schalleitungsschwerhörigkeiten in 91,4 % (138) bzw. 76,82 % (116) der Fälle [3].
Von der Tongehörskurve kann somit bei Innenohr- und Schalleitungsschwerhörigkeit am sichersten auf das Gehör für Umgangssprache geschlossen werden. Die häufige Übereinstimmung zwischen Tongehörskurve und Hörvermögen für Umgangssprache bei Innenohrschwerhörigkeiten überraschte uns. CAWTHORNE und HARVEY fanden nämlich bei einem Vergleich zwischen dem Hörvermögen für reine Töne und für Sprache, daß man lediglich bei Schalleitungsstörungen mit ziemlicher Sicherheit das Sprachgehör nach dem Audiogramm bewerten kann. Bei gemischten Schwerhörigkeiten und Innenohrschwerhörigkeiten stellten sie dagegen keine so engen Beziehungen fest. Aufgrund unserer umfangreichen Untersuchungen, die sich auf ein weit größeres Krankengut stützen, als es bei den meisten anderen Autoren der Fall ist, können wir jedoch sagen, daß auch bei Innenohrschwerhörigkeiten mit recht großer Sicherheit auf das Hörvermögen für Umgangssprache geschlossen werden kann.

1) Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}001$ statistisch signifikant.
2) Diese Differenz ist statistisch nicht zu sichern.
3) Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}001$ statistisch signifikant.

Anders verhält es sich bei den Beziehungen zwischen Hörweite für Flüstersprache und Tonschwellenkurve. Hier bestehen schon öfter deutliche Unterschiede zwischen Tongehör und Sprachverständnis. Es ist deshalb bei Schätzungen der Hörweite für Flüstersprache nach der Hörschwellenkurve Zurückhaltung geboten.

Diskrepanzen zwischen Sprach- und Tongehör

Von unseren 1 744 ausgewerteten Hörprüfungen lagen nur 176 (≈1o %) Hörprüfungen der Hörweiten für Umgangssprache ausserhalb des " Normbereiches " der einzelnen " Bänder " . Zwischen den Hörweiten für Flüstersprache und ihren zugehörigen Tongehörsbändern fanden wir Abweichungen in 2o,7 % der Fälle (361 von 1 744 Hörprüfungen). Das öfter vom Ohrenarzt in der täglichen Praxis beobachtete stark unterschiedliche Hörvermögen für Töne und Sprache konnten somit auch wir an Hand des Krankengutes der Giessener Universitäts-HNO- Klinik bestätigen.
Uns interessierte nun die Frage, inwieweit Abweichungen zwischen Ton- und Sprachhörvermögen ohne Vergleichsbasis auf den ersten Blick erkannt werden können. Wir sahen deshalb zu Anfang unserer Untersuchungen alle Hörprüfungen nach Diskrepanzen zwischen Ton- und Sprachgehör durch. Unter unseren 1 744 begutachteten Hörprüfungen fanden wir auf diese Weise in 121 Fällen eine deutliche Abweichung. Bei ca. 6o Hörprüfungen glaubten wir eine Diskrepanz zwischen Hörweite für Umgangssprache und der Tonschwellenkurve gefunden zu haben, während bei den übrigen 61 Hörprüfungen eine Diskrepanz zwischen Tongehör und Verständnis für Flüstersprache vermutet wurde.
Durch unsere Untersuchungen konnten wir dann bestätigen, daß es sich bei diesen 121 Hörprüfungen um eine deutliche Differenz zwischen Ton- und Sprachgehör handelt. Bei der Durchsicht waren somit nur 1 /3 aller Diskrepanzen zwischen Tongehörskurve und Hörvermögen für Umgangssprache aufgefallen.

Noch ungünstiger war das Ergebnis über die Beziehungen zwischen Tonaudiogramm und Hörweite für Flüstersprache. Hier bemerkten wir sogar nur 1/6 der wirklich vorhandenen Abweichungen.
Damit wird wiederum deutlich, daß die Beziehungen zwischen Tonschwellenkurve und Hörweite für Flüstersprache schwerer zu überblicken sind, als die zwischen Audiogramm und Hörweite für Umgangssprache. Uns waren also bei der Durchsicht nur die ganz krassen Abweichungen aufgefallen. Ohne eine exakte Vergleichsbasis ist es somit - trotz genügender Erfahrung in der Beurteilung von Tongehörskurven im Verhältnis zu den Hörweiten für Sprache - nicht leicht, eine Diskrepanz zwischen Ton- und Sprachgehör im Einzelfall zu bemerken.

Schwerhörigkeitsart und Diskrepanzhäufigkeit

Uns interessierte weiterhin, ob sich bei einer bestimmten Schwerhörigkeitsart häufiger Diskrepanzen zwischen Sprach- und Tongehör finden und welche Schwerhörigkeitsart besonders gut überblickbare Beziehungen zwischen Sprach- und Tongehör zeigt.
Als ersten wesentlichen Punkt können wir festhalten, daß bei Personen mit einer Schalleitungsschwerhörigkeit mit recht großer Sicherheit vom Tongehör auf das Verstehen von Umgangssprache geschlossen werden kann. Nur 8,6 % (13) der Hörprüfungen von 151 Mittelohrschwerhörigkeiten lagen nicht im " Normhörweitenbereich " der " Bänder " [14]. Aber auch entgegen den Meinungen und Ergebnissen anderer Autoren (JUERS, KOCH u. WEILAND, CAWTHORNE und HARVEY) fanden wir keine besondere Diskrepanzhäufigkeit bei Innenohrschwerhörigen. Auch hier ergaben sich nur in 8,3 % (86 von 1 033) Abweichungen von der Norm [14]. Sogar Innenohrschwerhörigkeiten mit Steilabfall im Hochtonbereich liessen einen ziemlich genauen Rückschluß von der Audiogrammkurve auf das Hörvermögen für Umgangssprache zu.

14) Diese Häufigkeitsdifferenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}005$ statistisch signifikant.

Bei kombinierten Hörstörungen war die Abweichquote allerdings mit 13,7 % (77 von 560 Hörprüfungen) höher. Trotzdem bestehen auch hier noch gut übersehbare Beziehungen zwischen Ton- und Sprachgehör [1+].

Der Vergleich der Hörweiten für Flüstersprache mit der Tonschwellenkurve ist zwar bei den drei Schwerhörigkeitsarten nicht so sicher möglich wie der für Umgangssprache und Tongehör, trotzdem bestehen auch hier noch recht gut überblickbare Korrelationen. Die größte Diskrepanzhäufigkeit fand sich bei Schalleitungsschwerhörigkeiten mit 23,2 % (35 von 151 Hörprüfungen); es folgte die kombinierte Schwerhörigkeit mit einer Abweichung um 16,8 % (94 von 560 Hörprüfungen), während Innenohrhörstörungen eine durchschnittliche Abweichquote von 22,46 % (232 von 1 033 Hörprüfungen) hatten [1].

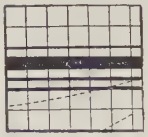
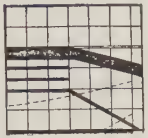
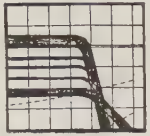
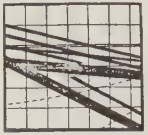
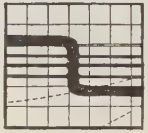
Kurvenform und Diskrepanzhäufigkeit

Auch interessierte uns, bei welchen Kurvenformen Abweichungen zwischen Tonaudiogramm und Hörweite für Umgangs- bzw. Flüstersprache am häufigsten waren. In Tabelle III haben wir die Diskrepanzhäufigkeit in Prozent zwischen Tonaudiogramm und Hörweite für Flüster- bzw. Umgangssprache bei bestimmten Kurventypen übersichtlich zusammengestellt.

Bei Innenohr- und kombinierten Schwerhörigkeiten fanden wir danach keine wesentliche Zunahme der Abweichquote zwischen Tongehör und Umgangssprache. Die Ergebnisse von CAWTHORNE, HARVEY, JUERS, KOCH u. WEILAND können wir somit, wie bereits oben betont, nicht bestätigen. Auch geht aus diesen Ergebnissen wiederum deutlich hervor, daß die häufigsten Abweichungen zwischen Ton- und Sprachgehör bei Prüfung mit Flüstersprache festzustellen waren. Die Diskrepanzhäufigkeit zwischen Tonschwellenkurve und Hörweite für Flüstersprache lag bei allen Kurven zwischen 14,6 und 28,8 %, die für Umgangssprache

1) Diese Häufigkeitsdifferenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}025$ statistisch signifikant.

Tabelle III

Kurvenform :		Diskrepanzhäufigkeit in Prozent zwischen Tonaudiogramm und Hörweite für Umgangssprache:	Flüstersprache:
1) 	Kurven mit Horizontalverlauf (Abb. 1)	13,6 % (61 von 448)	2o,3 % (91 von 448)
		(Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < o,o1$ statistisch signifikant).	
2) 	Kurven mit Horizontalverlauf bis gegen c^3 und anschließendem, gleichmässigem Dezibel-Verlust im Hochtonbereich um 2o - 5o Dezibel (Abb. 4 bis Abb. 8, Abb. 12 II 1)	7,5 % (42 von 563)	23,1 % (13o von 563)
		(Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < o,oo1$ statistisch signifikant).	
3) 	Horizontal verlaufende Kurven bis gegen 1 000 Hz mit anschließendem mehr oder weniger starkem Steilabfall im Hochtonbereich (Abb. 9 bis Abb. 11, Abb. 12 II 2, Abb. 12 I 2)	7,5 % (2o von 268)	14,6 % (39 von 268)
		(Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < o,o1$ statistisch signifikant).	
4) 	Kurven mit mehr oder weniger starkem gleichmässigem Abfall über das gesamte Frequenzspektrum (Abb. 2, 3 und Abb. 12 I 1)	12,6 % (39 von 309)	18,1 % (56 von 309)
		(Diese Differenz ist statistisch nicht zu sichern) .	
5) 	Tongehörskurven mit Horizontalverlauf im Tieftonbereich, anschließendem Steilabfall um 1 488 Hz und wieder horizontalem Verlauf im Hochtonbereich (Abb. 13 bis Abb. 18)	9,o % (14 von 156)	28,8 % (45 von 156)
		(Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < o,oo1$ statistisch signifikant).	

zwischen 7,5 und 13,6 %. Besonders gut ist ein Rückschluß von der Tongehörskurve auf die Hörweite für Umgangssprache bei den Kurven der Abb. 4 bis Abb. 8 und Abb. 12 II 1, Abb. 9 bis Abb. 11, Abb. 12 II 2 und Abb. 12 I 2 möglich. Hier muß man nur bei wenigen Fällen mit Abweichungen rechnen. Bei horizontal verlaufenden Kurven besteht etwa bei jeder 5. Schätzung vom Tonaudiogramm auf die Hörweite für Flüstersprache die Gefahr, ein falsches Ergebnis zu bekommen. Bei den Tonschwellenkurven mit Horizontalverlauf im Tieftonbereich, anschließendem Steilabfall und wieder horizontalem Verlauf im Hochtonbereich, fand sich mit 28,8 % die höchste Abweichquote zwischen Hörweite für Flüstersprache und Tonaudiogramm. Bei der Schätzung der Flüstersprache, bei einer Hörschwellenkurve mit dieser Form, ist deshalb besondere Zurückhaltung geboten.

Ursachen der Abweichung zwischen Ton- und Sprachgehör

Unseren Ausführungen über die verschiedenen Ursachen der Abweichung zwischen Ton- und Sprachgehör möchten wir voranstellen, daß das Audiogramm eine Schwellenwertmessung für einzelne Töne ist, die " klassische Sprachgehörsprüfung " dagegen überschwellig mit einem komplexen Gemisch von Tönen erfolgt. Diese unterschiedlichen Testmethoden erschweren natürlich von vornherein den Vergleich zwischen Sprach- und Tongehör. Dazu kommt noch, daß es sich bei der " klassischen Sprachgehörsprüfung " und der tonaudiometrischen Untersuchung um rein subjektive Testmethoden handelt, deren Ergebnisse von der willigen Mithilfe und der Konzentration des Prüflings abhängig sind. Individuelle Sprachverschiedenheiten der Prüfer sind eine weitere Fehlermöglichkeit. Seelische Erregungszustände (z.B. Zorn, Ärger, Aufregung usw.) der Untersucher wirken sich zudem erheblich auf die Lautstärke seiner Stimme aus (SCHUBERT). Prüfer haben oftmals auch die Neigung, bei zunehmender Entfernung vom zu Prüfenden lauter zu sprechen (FOWLER). Bei der Tongehörsprüfung fallen diese Fehlermöglichkeiten weg, da mit einer geeichten Apparatur untersucht wird. Dafür spielen hier die Intelligenz und das Konzentra-

tionsvermögen (MASPETIOL, ROBERT u. SEMETTE) der Untersuchungsperson eine erhebliche Rolle.
Das Temperament eines Prüflings sollte man ebenfalls nicht unterschätzen, da dies das Reaktionsvermögen zu beeinflussen vermag. Oft möchte der Patient bei der Tongehörsprüfung ganz sicher gehen und bedient daher die Lichtanlage erst, wenn die Tonintensität schon um einige Dezibel lauter als notwendig eingestellt ist. Ein anderer Patient dagegen gibt den Ton bereits an, wenn er ihn nur ahnt, weil es ihm so eingeschärft wurde ; bei der Hörweitenbestimmung dagegen läßt er sich nicht davon abbringen, nur hundertprozentig verstandene Zahlen nachzusprechen (RÖSER). Durch zulang dauernde Untersuchungen, besonders des Tongehörs, kann es zur Ermüdung des Patienten und damit auch zur Minderung seiner Aufmerksamkeit kommen. Die auffällig große Diskrepanzhäufigkeit zwischen Flüstersprache und Tongehör beruht sicherlich zum Teil darauf, daß es recht schwierig ist, stets mit gleicher Intensität zu flüstern. Außerdem neigt der Untersucher bei Nichtverstehen der Zahlen unbewußt dazu, etwas lauter zu sprechen.

Als weitere Ursache kommen in Betracht, daß sich die Hörermüdung und auch die Adaptation an der Hörschwelle nicht so stark auswirken wie im überschwelligen Hörbereich. Das Sprachhörvermögen wird dadurch bei starker Innenohrschwerhörigkeit erschwert (SCHUBERT). Auch Ausgleichserscheinungen bzw. das Recruitment-Phänomen (JUERS, HUIZING, CAWTHORNE u. HARVEY , BOCCA u. PELLEGRINI) kommen in Frage. Starkes und frequenzabhängiges Recruitment wirkt sich besonders auf das Sprachverstehen ungünstig aus (SCHUBERT). Ferner ist das Tonhöhenunterscheidungsvermögen, das bei der Tonaudiometrie nicht untersucht wird, für das Sprachverstehen von entscheidender Wichtigkeit.

MASPETIOL, ROBERT u. SEMETTE sehen in psychischen Einflüssen eine weitere Ursache der Diskrepanzen zwischen Sprach-

und Tongehör. So zeigt die psychogene Schwerhörigkeit bei Kindern einen deutlichen Hörverlust für Töne bei gut erhaltenem Hörvermögen für Umgangssprache, aber auch umgekehrtes Verhalten ist möglich (SCHUBERT, RÖSER, BOCCA u. a.).Handelt es sich um eine Hörprüfung für ein Gutachten, so sollte man bei Abweichungen zwischen Ton- und Sprachgehör an Simulations- bzw. Aggravationstendenzen denken.
Bei der Altersschwerhörigkeit kommt es natürlich infolge des Hörverlustes für hochfrequente Töne zu einer größeren Abnahme des Formantgehörs und damit des Sprachverständnisses (JATHO u. HECK). Dieses Fehlhören bzw. Verzerrthören der Sprache und die herabgesetzte Kombinationsfähigkeit, gehörte Sprachteile sinnvoll zu ergänzen, sind bei alten Menschen eine besonders häufige Ursache einer Diskrepanz zwischen Sprach- und Tongehör.
Angesichts dieser mannigfachen und nur schwer zu überschauenden Einflüsse auf Tongehör und Sprachverstehen möchten wir darauf hinweisen, daß es nicht zu verantworten ist, im Einzelfall bei Beurteilung von hörverbessernden Eingriffen, bei Presbyakusis und psychischen Hörstörungen, Gutachten, Hirnverletzten usw. vom Tongehör auf das Sprachverstehen zu schliessen.
Der Vergleich der Tonschwellenkurve mit den Ergebnissen der " klassischen Sprachgehörsprüfung " bedeutet für den Prüfer nur eine Kontrolle seiner Untersuchungen. Auftretende Diskrepanzen zwischen Sprach- und Tongehör sollten ihn veranlassen, nach deren Ursache zu forschen.
Für die Beurteilung einer Schwerhörigkeit sind nach wie vor beide, sowohl die Ton- als auch die Sprachgehörsprüfung, von entscheidender Bedeutung.

Zusammenfassung

Es wird ein neues Verfahren angegeben, welches einen einfachen und direkten Vergleich zwischen den Ergebnissen der Tonaudiometrie und der " klassischen Sprachgehörsprüfung " gestattet.
Entsprechend den im Untersuchungsgut anfallenden Verlaufsformen der Tongehörskurven für Luftleitung wurden " Bänder " mit gleichbleibender Breite (meist 1o Dezibel) im Hörverlustbereich des Audiogrammvordrucks festgelegt. Auf diese Weise ergaben sich 25 Kurvenformen mit insgesamt 67 " Bändern ". 1 744 Tongehörskurven konnten diesen " Bändern " zugeordnet werden. Die einem solchen " Band " zugehörigen Hörweitenabschnitte für Flüster- bzw. Umgangssprache wurden durch Bestimmung von Mittelwert und Standardabweichung erhalten. Als " Normhörweitenbereich " wurde in die " Bänder " der auf ganze oder halbe Meter bzw. Dezimeter auf- oder abgerundete Abschnitt Mittelwert ± Standardabweichung eingetragen. Die Ergebnisse wurden zusammenfassend in einem Koordinatensystem gegenübergestellt. Mit Hilfe dieser Darstellung ist der Rückschluß vom Ton- auf das Sprachhörvermögen und umgekehrt im allgemeinen möglich, da die Hörweite für Umgangssprache bei allen Kurvenformen mit annähernd gleichem Dezibel-Verlust für die Frequenzen c^2, c^3 und c^4 bei Hören über Luftleitung zu 9o % gleichgroß war. (1 568 von 1 744 Hörprüfungen). Für Flüstersprache lagen die Hörweiten dagegen im Durchschnitt nur zu 79,3 % im "Normbereich" der einzelnen " Bänder " aller Kurvenformen (1 383 von 1 744 Hörprüfungen) [1].
Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit den exakten physikalischen Messungen FANT's erbrachte eine weitgehende Übereinstimmung. Gestützt auf diese Befunde wird ein Vorschlag zur Diskussion gestellt, der unter Bezugnahme auf die z.Zt. gül-

1) Diese Differenz ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}001$ statistisch signifikant.

tige Einteilung der Schwerhörigkeitsgrade für Umgangssprache eine solche auch für das Tongehör vornimmt.
Es wurden weiterhin Untersuchungen über die Bedeutung der Schwerhörigkeitsart und der Audiogrammkurvenform auf die Vorhersagemöglichkeit der Hörweite nach der Tonschwellenkurve und umgekehrt vorgenommen. Danach kann bei Schalleitung- und Innenohrschwerhörigkeiten am sichersten von der Audiogrammkurve auf das Gehör für Umgangssprache geschlossen werden. Bei kombinierten Hörstörungen sind die Beziehungen nicht so eng.

Die Relationen zwischen Hörweite für Flüstersprache und Tonschwellenkurve sind dagegen lose und schwerer zu überblicken, besonders bei den Schalleitungsstörungen.
Bei den verschiedenen Kurvenformen ist der Rückschluß von der Tonschwellenkurve auf die Umgangssprache allgemein gut möglich, selbst bei solchen mit Steilabfall im Hochtonbereich. Auch hier war festzustellen, daß bei den einzelnen Kurventypen die Diskrepanzhäufigkeit zwischen Tonaudiogrammkurve und Hörweite für Flüstersprache am größten ist. Bei Schätzung der Hörweite für Flüstersprache nach der Hörschwellenkurve ist deshalb ganz allgemein Vorsicht geboten.

Wie bedeutungsvoll die Vergleichsbasis zwischen Sprach- und Tongehör ist, läßt sich daraus erkennen, daß bei der ersten orientierenden Durchsicht der Hörprüfungen nur ein Drittel bzw. ein Sechstel aller wirklich vorhandenen Abweichungen zwischen Umgangs- bzw. Flüstersprache und Tonschwellenkurve erkannt wurden.

Zum Schluß der Ausführungen werden die Ursachen für Diskrepanzen zwischen Ton- und Sprachgehör diskutiert.

Literaturverzeichnis

AMERSBACH, K. und F.J. MEISTER : Beiträge zur Definition des Sprachgehörverlustes. Zschr. Laryng. 31, 4o6 - 417 (1952)

BEASLY, W.C. and H. ROSENWASSER : Determining factors in composing and analyzing speech- hearing tests. Laryngoscope (St. Louis) 6o, 658 - 679, (195o); ref. Zbl. Hals-Nas.-Ohr-hk. 42, 362

BECKMANN, G. : Das hörgestörte Kind. Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hK. 18o, 1 - 2o2 (1962)

BECKMANN, G. und A. SCHILLING : Hörtraining 1. Aufl., Thieme, Stuttgart (1959)

BEZOLD, F. : Über funktionelle Prüfung des menschlichen Gehörorgans. Bergmann, Wiesbaden (1897)

BOCCA, E. : Le sordità psicogene . Riv. Audiol.prat. 2, Nr. 8-9, 38-44 (1952); ref. Zbl. HNO 48, 165

BOCCA, E. e A. PELLEGRINI : Possibilitá di calcolare il deficit di percezione della voce in base alla soglia uditiva per i toni puri. Arch. ital. Otol. 61, Suppl. 5, 1o3-115 (195o) ; ref. Zbl. Hals-Nas.-Ohr.-hk. 43, 1oo

BOENNINGHAUS, H.-G. und D. RÖSER : Beziehungen zwischen Hörweite und Sprachaudiometrie unter Zugrundelegen raumakustischer Untersuchungen. Zschr. Laryng. 36, 261 - 277 (1957)

- : Prozentuale Hörverlustbestimmung des Sprachgehörs und Festsetzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit. Zschr. Laryng. 37, 719 - 738 (1958)

BRUMM, A. : Erfahrungen mit einer neuen Hörprüfanlage für Umgangs- und Flüstersprache im Vergleich zur Sprachaudiometrie. Inaug. Diss., Frankfurt/Main 1958

CARHART, R. : Speech reception in relation to the pattern of pure tone loss.
J. Speech, Dis. 11, 97- 1o8 (1946)

CAWTHORNE, T. and R.M. HARVEY : A comparison between hearing for pure tones and for speech.
J. Laryng. Otol. 67, 233 - 247 (1953) ; ref. Zbl. HNO 48, 161.

de CRINIS, M. :Über Schwerhörigkeit für Sprache bei erhaltenem Tongehör.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 149, 183 - 186 (1941)

CURRY, E. T. : The relation between hearing loss for spezific frequencies and the distance at which speech can be identified.
Ann. Otol. Rhinol. (St. Louis) 58, 33 - 39 (1949); ref. Zbl. HNO 41, 316.

DICKSON, E.D.D. and D.L. CHADWICK : Speech audiometry in the assessment of deafness.
J. Laryng. Otol. 64, 464 - 481 (195o) ; ref. Zbl. HNO 43, 1o2

EIGLER, G. : Ohren-, Nasen-, Rachen- und Kehlkopfkrankheiten.
de Gruyter & Co., Berlin (1962)

EWERTSEN, H. W. : Die Rehabilitation Schwerhöriger.
Zschr. Laryng. 37, 691 - 7o7 (1958)

FANT, G. : Acta polytechnica scand. Ph. 1 (1958), 246; zit. n. HAHLBROCK.

FELDMANN, H. : Die quantitative Beurteilung von Hörstörungen in der Begutachtung.
Zschr. Laryng. 41, 453 - 469 (1962)

FILIPPI, P. e R. Castello : Ricerche comparative sulla soglia tonale e vocale dopo affaticamento uditivo.
Riv. Audiol. prat. 3, 11 - 22 , (1953); ref. Zbl. HNO 5o, 84

FLETCHER, H. : Speech and Hearing.
van Nostrand, New York, 1929

- : A method of calculating hearing loss for speech from an audiogram.
Acta otolaryng. (Stockh.) Suppl. 9o, 26 - 37 (195o) ; ref. Zbl. HNO 43, 1o2

FOWLER, E. P. : A simple method of measuring percentage of capacty for hearing of speech.
Arch. Otolaryng. 36 (1942), 874; zit. nach RÖSER

FRANZ, H. : Häufigkeit und Ursachen der u-förmig verlaufenden audiometrischen Hörschwellenkurven.
Zschr. Laryng. 42, 5o - 63 (1963)

GLORIG, A. : Noise and your ear.
Modern Monographs in Industr. Med. 1, Grune & Stratton, New York and London 1958; zit. n. HAHLBROCK.

GÜTTICH, A. : Zur vestibulären Symptomatologie der Hirnstammerkrankungen.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 147, 25o - 258 (194o)

HAHLBROCK, K.-H. : Sprachaudiometrie.
Thieme, Stuttgart (1957)

- : Standardisierungsfragen in der Audiologie.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 178, 517 - 522 (1961)

- : Standardisierungsvorschläge für die Audiometrie.
Zschr. Laryng. 41, 528 - 536 (1962)

- : Audiometrie.
In : Kurzgefaßtes Handbuch der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Hrsg. von J. Berendes, R. Link, F. Zöllner. Band III, Teil 1, 1. Aufl., G.Thieme, Stuttgart (1965), S. 362 - 465

HARRIS, J. D., H. L. HAINES and C. K. MYERS : Recruitment, pitch tests, and speech - tone hearing discrepancies. Arch. Otolaryng. 62, 66 - 7o (1955)

HASELOFF, O.W. und H. J. HOFFMANN : Kleines Lehrbuch der Statistik für Naturwissenschaftler, Mediziner, Psychologen, Sozialwissenschaftler und Pädagogen. 2. Aufl., de Gruyter, Berlin 1965

HOLMGREN, L. : Audiologische Gesichtspunkte zu Hörstörungen bei Kindern im Schulalter. Acta otolaryng. (Stockh.) Suppl. 116 (1954); 137

HUIZING, H. C.: 1o Jahre Pädo - Audiologie. Neue Bl. Taubstummenbild. 12 (1958), 2

- : Perte auditive et intelligibilité . Acta Oto-Rhino-Laryngol. Belg. 3, 367 - 375, (1949)

- : Pure tone audiometry. Acta otolaryng. (Stockh.) 4o (195o), 51

JATHO, K. : Die Beziehungen zwischen dem Lautstärkeausgleich und dem Energiespektrum der Sprachlaute. Ein Beitrag zur Fehlhörigkeit. Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.-hk. 17o, 487 - 497 (1957)

JATHO, K. und K.-H. HECK : Schwellenaudiometrische Untersuchungen über die Progredienz und Charakteristik der Altersschwerhörigkeit in den verschiedenen Lebensabschnitten. Zschr. Laryng. 38, 72 - 88 (1959)

JERGER, J.F., R. CARHART, T.W. TILLMAN and J. L. PETERSON : Some relations between normal hearing for pure tones and for speech. J. Speech Res. 2, 126 - 14o (1959)

JUERS, A. L. : Pure tone threshold and hearing for speech-diagnostic significance of inconsistencies. Laryngoscope (St. Louis) 66, 4o2 - 4o9, (1956); ref. Zbl. HNO 56, 135

KIETZ, H. : Physik des Hörens, 1. Aufl., Schwiefert, Bremen 196o.

KLEY, W. : Vergleichende Untersuchungen über das Ton- und Sprachgehör während und nach Einwirkung von Lärm.
Zschr. Laryng. 29, 1 - 15 (195o)

KOCH, J. und H. LOEBELL : Das Gutachten des Hals-Nasen- Ohrenarztes, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart 1959

KOCH, J. u. E. WEILAND : Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Hörverlustkurve und Sprachverständnis.
Zschr. Laryng. 29, 423 - 429 (195o)

KODMAN jr. F. : The pure tone audiogram. An inherent discrepancy in its clinical use.
Eye, Ear, Nose a. Throat Mthl. 36, 349 - 351 (1957)

LANGENBECK, B. : Lehrbuch der praktischen Audiometrie, 3. Aufl., G. Thieme, Stuttgart 1963

LÜSCHER, E. : Lehrbuch der Ohrenheilkunde, 1. Aufl., Springer, Wien 1952

- : Vorschläge für die vorläufige Standardisierung der zu Diagnosezwecken verwendeten Reintonaudiometer.
Zschr. Laryng. 33, 1 - 18 (1954)

- und Ch. BAUD : Die Sprechaudiometrie.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 157, 549 - 561 (1951)

MATZKER, J. : Der heutige Stand der Diagnostik cerebraler Hörstörungen.
HNO-Wegweiser 8, 97 - 1o9 (196o)

MASPÉTIOL, R. et J. E. FOURNIER : Un cas de discordance entre l'audition des sons purs et l'audition de la voix.
Ann. d'Otol.-Laryng. 71, 482 - 485 (1954); ref. Zbl. HNO 51, 24o

MASPETIOL, R., P. ROBERT et D. SEMETTE : La valeur d'intelligibilité des différentes fréquences.
Ann. d' Oto-Laryng. 73, 812 - 824 (1956); ref. Zbl. HNO 57, 302

- : Le phénomène de suppléance phonémique auditive.
Acta otolaryng. (Stockh.) 49, 325 - 336, (1958)

- : Le phénomène d'adaptation auditive.
Presse méd. 1957, 114o - 1142; ref. Zbl. HNO 59, 65

MEISTER, F. J. : Akustische Meßtechnik der Gehörprüfung.
1. Aufl., G. Braun, Karlsruhe 1954

MEYER, M. : Erfahrungen bei 8o mit der " großen Suboccipitalpunktion " behandelten degenerativen Schwerhörigkeiten mit und ohne Otosklerose.
Pract. oto-rhin.-laryng. (Basel), Vol. V, 1 - 53 (1943)

MITTERMAIER, R. (Hrsg.) : Richtlinien für die ohrenärztliche Begutachtung. Sonderabdruck aus Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 163 (Kongreßbericht 1953)
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1953)

NEUSS, O. : Mathematik und Medizin.
Münch. med. Wschr. 1o4, 2o4o - 2o41, (1962)

NIEMEYER, W. : Hörapparatanpassung : Die audiographische Projektion des Gerät-Ausgangssprachfeldes als Hilfsmittel der Vorwahl.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk.179, 177 - 194 (1961)

POLITZER, A. : Lehrbuch der Ohrenheilkunde.
4. Aufl., Enke, Stuttgart 19o1

PÜTTMANN, R. : Hörreste bei Taubstummen.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 16o, 114 - 132 (1952)

de la ROSÉE, B. : Untersuchungen über das normale Hörvermögen in den verschiedenen Lebensaltern unter besonderer Berücksichtigung der Prüfung mit dem Audiometer. Zschr. Laryng. 32, 414 - 42o (1953)

RÖSER, D. : Hörweitenbestimmung und Sprachaudiometrie in der Praxis.
Zschr. Laryng. 38, 116 - 127 (1959)

- : Sprachgehör und Tonaudiogramm.
Zschr. Laryng. 42, 851 - 862, (1963)

SABINE, P. E. :On estimating percentage of loss of useful hearing.
Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 46 (1942), 179

SCHUBERT, K. : Sprachhörprüfmethoden.
1. Aufl., Thieme, Stuttgart 1958

SCHMIDT, H. : Einschulungsprobleme beim hörgeschädigten Kind.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 178, 522 - 526 (1961)

WAGEMANN, W. : Die Praxis der audiologischen Begutachtung.
HNO-Wegweiser (Berlin) 5, 326 - 333 (1956)

WATSON, L.A. and T. TOLAN : Hearing tests and hearing instruments.
Williams & Wilkins Company, Baltimore 1949

WEDENBERG, E. : Auditory training of deaf and hard of hearing children.
Acta otolaryng. (Stockh.) Suppl. 94, 1 - 13o (1951)

- : Auditory training of severely hard of hearing pre-school children.
Acta otolaryng. (Stockh.) Suppl. 11o, 1 - 8o (1954)

WIRTH, E. : Die Beurteilung von Audiogrammen.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 142, 164 - 185 (1957)

ZÖLLNER, F.: Audiologie.
1. Aufl., Thieme, Stuttgart 1954.

- : Die Indikation zur Verordnung von Hörapparaten und die Möglichkeit der individuellen Anpassung.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. hk. 165, 12o - 175 (1954)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. med. Joachim D r a b e , Chefarzt der Hals-Nasen-Ohren- Abteilung des Kreiskrankenhauses Hellersen bei Lüdenscheid, für die freundliche Überlassung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung bei dieser Arbeit meinen besten Dank aussprechen. Ebenso sei es mir hier vergönnt, Herrn Prof. Dr.med. G. E i g l e r für die Überlassung der Krankengeschichten und guten Ratschläge ergebenst zu danken.

Lebenslauf

Als einziger Sohn des Kreisoberinspektors Rudolf Caro und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Hahn, wurde ich Eberhard-Jürgen Wolfgang C a r o am 12. August 1938 in Chemnitz geboren. Nach kurzem Aufenthalt in Tiegenhof bei Danzig besuchte ich ab Herbst 1944 die Grundschule in Neukirchen/Erzgeb.; von 1952 bis 1956 die Goethe-Oberschule zu Chemnitz. Nach einem Jahr pflegerischer Tätigkeit auf einer chirurgischen Abteilung begann ich mit dem Wintersemester 1957 das Medizinstudium an der Universität Leipzig. Hier bestand ich das Physikum am 2o. Februar 196o. Im Wintersemester 1961/62 setzte ich das Studium an der Universität in Giessen fort. Nach bestandenem Staatsexamen am 12. Juli 1963 an der Giessener-Universität begann ich meine Medizinalassistentenzeit im September 1963 an der Hals-Nasen-Ohren-Universitätsklinik Giessen. Danach arbeitete ich drei Monate an der Hautklinik und zwei Monate an der Kinderklinik Giessen. Ab 1. Juli 1964 war ich auf der geburtshilflich-gynäkologischen Abteilung des Evang. Schwesternhauses in Giessen tätig. Meine interne Pflichtzeit absolvierte ich am Stadtkrankenhaus Neuwied. Seit 1. Juli 1965 bin ich auf der orthop.-chirurgischen Abteilung des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder Trier beschäftigt. Mit Geltung vom 31. Oktober 1965 wurde mir die Bestallung als Arzt erteilt.

FOTO-DRUCK
H. Gahmig · Graph. Anstalt · 63 Gießen · Klinikstraße 21 · Telefon 78546

FOTO-DRUCK
H. Gahmig · Graph. Anstalt · 63 Gießen · Klinikstraße 21 · Telefon 78546